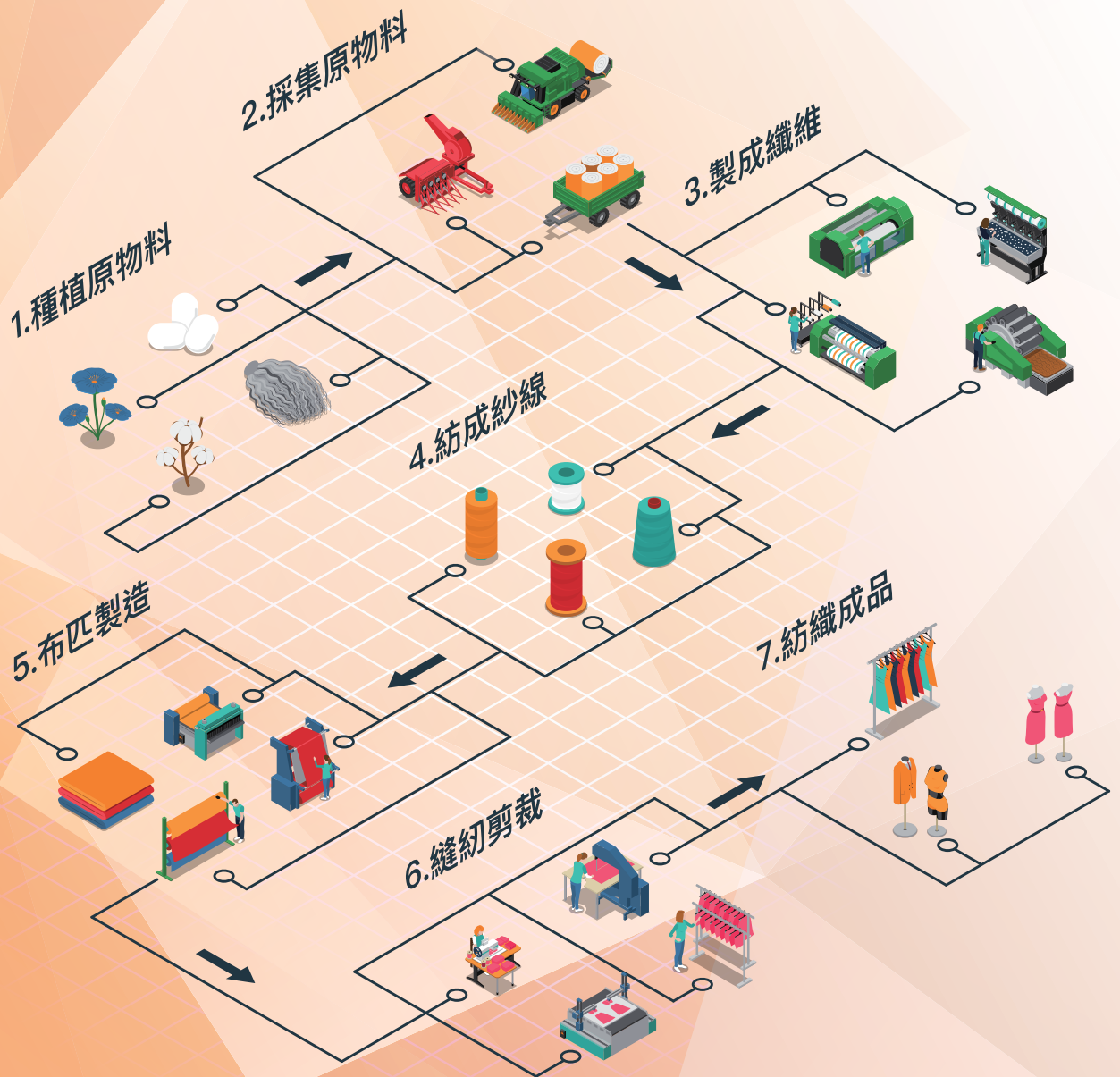


紡織業

經濟部工業局109年度
能源密集產業低碳製程典範案例彙編
Textile industry



目錄

Content

- 2 一、前言

- 3 二、公司簡介及低碳製程典範案例
 - 4 2.1 南亞塑膠工三廠：扮演企業領頭羊 積極推動節能減碳
 - 12 2.2 大統新創：從系統著眼 奠定基礎穩定擴展
 - 20 2.3 福懋興業：落實盤查整合 創造優異節能成果
 - 28 2.4 遠東新湖口紡織廠：經驗分享 推展節能方案
 - 36 2.5 力鵬楊梅廠：運用數據 強化節能效益
 - 44 2.6 新光合纖中壢廠：詳實規劃 謹慎推動

前言 *Foreword*

產業執行低碳生產除了節能減碳外，還可以降空污，可謂一舉數得，紡織業過去推動低碳生產不遺餘力，且產生之成果豐碩，尤其紡織產業配合經濟部工業局推動各項溫室氣體減量計畫，是各產業中最積極投入之一，在推動產業溫室氣體自願減量之努力有目共睹，各廠在推動低碳製程改善中有其獨特之改善技術及累積豐富之技術經驗，因此將紡織業各廠推動製程改善中具減量效益大、創新性、推廣效益等之績優案例，透過典範案例報導方式進行編輯，將各廠之低碳減量技術無私分享給其他廠，亦可彰顯紡織業推動節能減碳之努力。

紡織業低碳製程典範案例彙編依據行業代表性包括上、中、下游等完整龐大之生產體系，包括：人織、絲綢、棉布、染整及製衣等領域，依有關節能減碳得獎事蹟共計篩選 6 家工廠，並針對此 6 家工廠進行採訪及報導，績優案例報導編輯方式以專業文字工作者現場採訪方式進行，利用生動之筆觸撰文以貼近社會大眾，較為專業技術部分以穿插文章方式進行，提供工廠或相關領域之技術人員或學生使用，如此可兼顧及滿足廣大閱讀群眾及紡織業專業人士之需求。

編製之紡織產業低碳製程典範案例彙編，將置於「產業節能減碳資訊網^註」提供各界瀏覽下載，以進一步宣導推廣及分享成功案例之經驗與模式，提供其他企業借鏡學習，進而發揮計畫資源投入之最大效益。

註：歷年典範案例彙編 https://ghg.tgpf.org.tw/Counseling/counseling_sm6#tablist



公司簡介及低碳製程典範案例

紡織業低碳製程典範案例彙編 6 家工廠，績優案例如下表：

小節	優良事蹟	典範節能技術
2.1 南亞塑膠 工三廠	105-108 年度自願減量績優廠商 106 年度節能標竿獎 - 銀獎	1. 製棉廠蒸餾塔廢熱回收改善 2. 增設廢水蒸餾塔 3. 廢水濃縮污泥減量改善
2.2 大統新創	106 年桃園市低碳科技產業補助 108 年產業綠色化輔導計畫	1. 興建 2,000kW 太陽能電廠 2. 高溫染色機節能汰換計畫 3. 汰換廠內傳統燈具 4. 落地型空調箱改為滿溢式冰水主機 5. 定型機空氣污染防制設備
2.3 福懋興業	108 年度自願減量績優廠商	1. 使用天然氣加熱升溫改造案 2. 染色機熱交換器 高溫熱能回收 3. 傳統微油式定頻螺旋空壓機 汰換高效率變頻空壓機 4. 處理廢棄物源頭 降低處理成本
2.4 遠東新湖口 紡織廠	105-107 年度自願減量績優廠商 107 年節能標竿獎 - 銀獎	1. 導入智慧空調 2. 除塵管路變頻控制 3. 空調送 / 回風機改裝永磁馬達
2.5 力鵬楊梅廠	107 年度自願減量績優廠商	1. 循環流體化床蒸汽鍋爐汰換設備 2. 熱媒油循環泵改造 3. 織布廠廠房空調節能
2.6 新合纖 中壢廠	102 年度節約能源績優 - 優等獎 108 年度自願減量績優廠商	1. 聚酯製程離心式冰水主機汰換為磁懸浮式 2. 廢水處理鼓風機由魯式汰換為氣浮式 3. 聚合切粒水增設前置冷卻器 (冷卻水) 改善節能 4. 增設變頻式空壓機 穩壓節電

2.1



南亞塑膠工業股份有限公司工三廠 從系統著眼 奠定基礎穩定擴展

公司簡介

南亞塑膠公司創立於 1958 年，以勤勞樸實、止於至善的理念，以台灣為立基點，將事業體擴展至國際版圖上，目前跨足產業包含塑膠化工、化工、聚酯及電子材料等，而在「永續經營，奉獻社會」的長遠目標下，南亞塑膠同時也在循環經濟、友善環境及社會公益等領域傾注許多努力。

針對未來發展，南亞塑膠的經營方針主要著眼於四大面向：「積極拓展及分散市場，提升產能利用率」、「加強研發，發展高值化、差異化產品」、「落實循環經濟，執行減量化、資源再利用，以發揮經濟效益」、「全面推動製程優化、工業 4.0，並導入 AI 人工智慧，強化產品競爭力」，其中又以製程優化與導入 AI 人工智慧為重點落實目標。

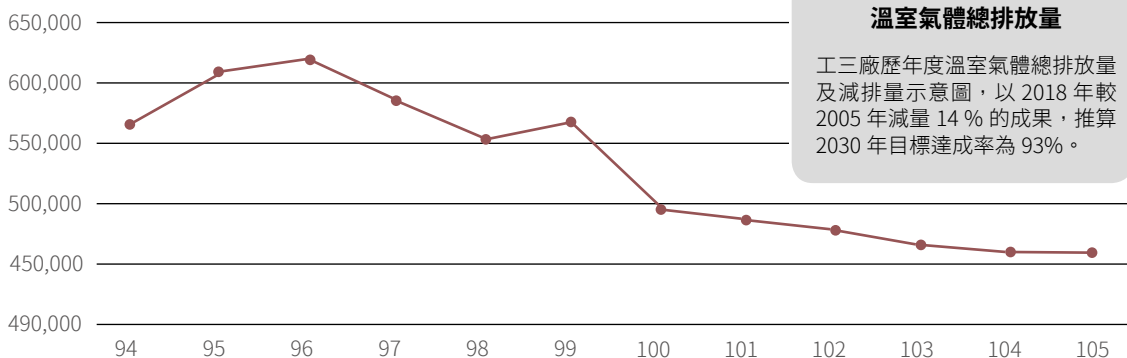
成立於 1989 年的工三廠位於桃園龜山，廠區占地 37 公頃，隸屬於南亞塑膠公司組織裡的纖維事業部，主要產品包含聚酯粒紡絲、POY(部分延伸絲)、DTY(延伸假撚絲)、高強力絲、聚酯棉、FDY(全延伸絲)、色絲等。聚酯棉的產能一年可達 135,000 公噸，聚酯粒則達 162,000 公噸，屬於高產值廠區。

除了專注於產能績效外，工三廠也投注許多心力在節能減碳及製程優化上，自 2012 年開始至今，連續獲頒「溫室氣體自願減量績優廠商獎」、「節約能源優等獎」、「節約能源標竿銀獎」等獎項，並於 2019 年額外獲頒「台塑企業環保優良獎」，其節約能源的優異成果可謂有目共睹。

而為了落實節能減碳的執行，工三廠除定期召開節能會議，確認執行進度外，也會定期紀錄各種能源耗用量，透過節能改善 ERP 系統做管理，並提供員工改善提案獎勵，將節能績效納入每月的效率獎金內。同時，廠內也配備有熱影像儀、卻水器量測儀與超音波洩漏偵測儀等工具，每月針對所有設備進行檢測，愈早發現異常，就可降低能源損失的發生機率。

節能減碳目標與實績

工三廠在 2005 年的總排放量為 568,088 公噸 CO₂e，2030 年減碳目標較 2005 年減量 20%，其排放量降為 454,470 公噸 CO₂e。近 10 年廠內積極推動各項節能減碳措施後，2018 年的總排放量已降至 487,961 公噸 CO₂e（減量達 14%），距離 2030 的減排目標須再努力 7% 以上。



當天訪談情形



(左) 2017 年工三廠獲得節能標竿銀獎現場頒獎照
(右) 2019 年產業溫室氣體減量成果發表會

2017~2019 溫室氣體減量實績彙總

年度	節能 案件數	節省能源量 (全年)				CO ₂ 減量 (公噸 CO ₂ e/ 年)
		電力 (度)	蒸汽 (公噸)	燃料油 (公秉)	天然氣 (立方公尺)	
2017	26	7,629,619	5,716	3,511	-	9,421
2018	30	4,284,210	3,040	5,819	-6,405,007	9,453
2019	19	1,026,350	5,282	9,454	-11,474,985	23,550
合計	75	12,940,179	14,038	18,784	-17,879,992	42,424

註：電力排放係數引用溫室氣體盤查報告書 (2017 年引用 2017 年公告 105 年電力排放係數 0.529kg-CO₂e/ kWh、2018 年引用 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554kg-CO₂e/ kWh、2019 年引用 2019 年公告 107 年電力排放係數 0.533kg-CO₂e/ kWh)。

2015-2018 工三廠整體節約用電成效 (目標達能源局超過 1% 節電量)

節電改善案	案件數	投資金額 (仟元)	減排量 (公噸 / 年)
2015	30	36,788	5,519
2016	27	35,562	8,006
2017	14	41,010	3,295
2018	41	90,803	9,668

低碳製程技術應用案例



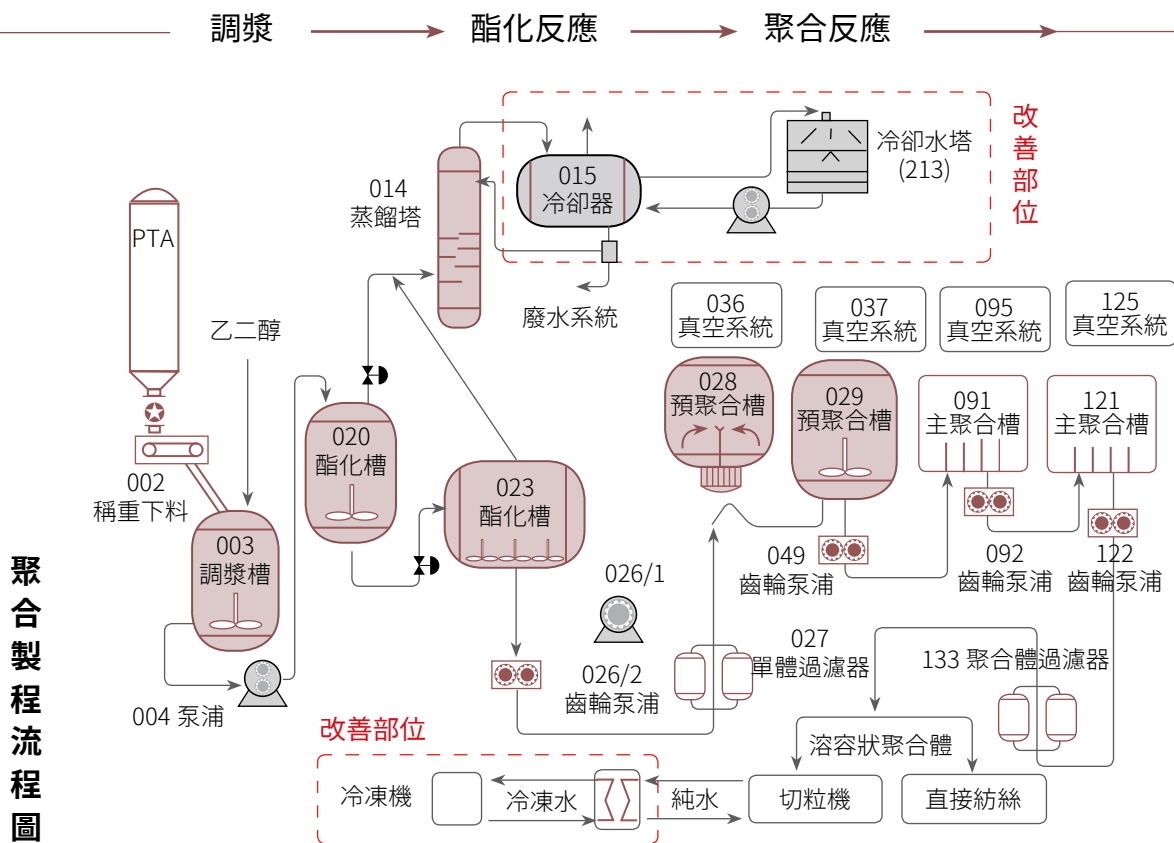
製棉廠蒸餾塔廢熱回收改善
能源回收再利用 開創 1+1>2 的優異成效

以往工三廠內各製程冷卻主要都使用離心式冷凍機，經由檢視全廠區的廢熱產出情形後發現，製棉廠的聚合反應後產出的廢熱量，須使用大量的冷卻水進行冷卻，經熱回收技術評估可透過吸收式冷凍機，將廢熱回收製冷取代部分廠內離心式冷凍機，減少冷凍機之耗電量。

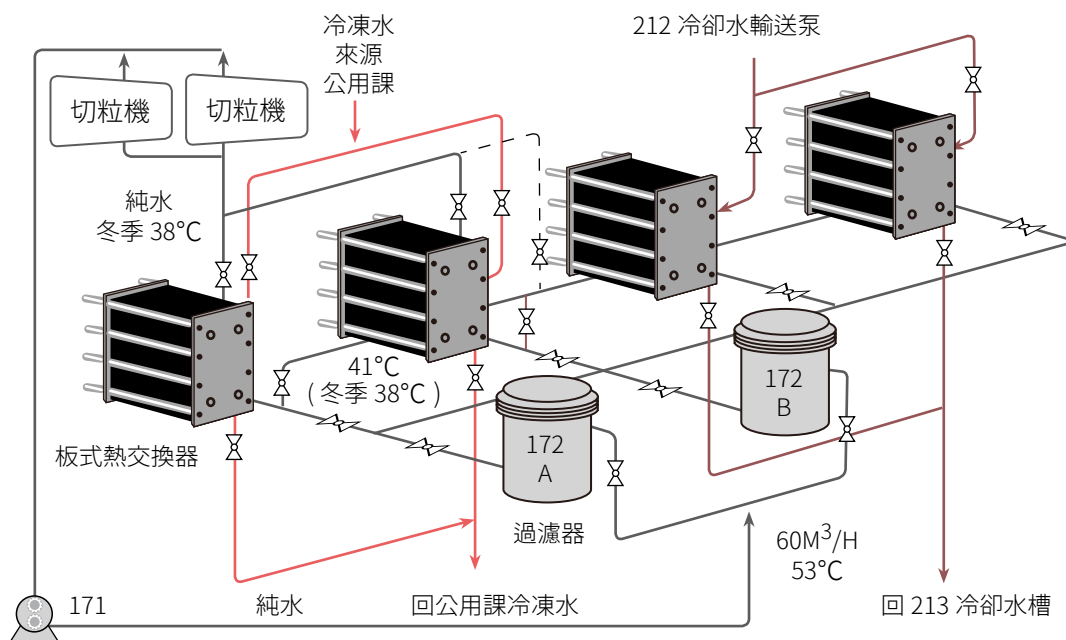
對此專案之推動，工三廠林處長解釋道：「原先的製程需用冷卻水塔大量的冷卻水將廢熱進行冷卻，不僅造成大量的水蒸發，且廢熱亦無好好的利用，對工廠來說是一種能源浪費，思

考將製棉廠的廢熱引至公用廠做為吸收式冷凍機的熱源，進行跨廠區的資源整合。在評估可行之後設置吸收式冷凍機回收製棉廠蒸餾塔廢熱，以取代廠內兩台離心式冷凍機。

廠區的節能小組在此系統正常運作後，又發現製棉廠的冷卻水塔冷卻水不僅有剩餘量，而且水溫可降至 32°C，經評估餘裕之冷卻水可供應預冷切粒機的冷卻系統上，透過增設兩個板式熱交換器的串併聯設計，將冷卻水塔提供的冷卻水代替切粒機純水冷卻系統，大幅減少要價高昂的冷凍水用量。此改善措施讓棉廠原先生產一公噸需耗用 60-70 度的電力，大幅降至 20-30 度，節電效益極高，而此改善案從運作至今生產品質正常，單日產量可達 420 公噸，切粒機循環水溫可穩定保持在 38°C 下。



切粒機循環冷卻水改善系統圖



改善總效益

	改善前	改善後	改善率
產品能耗 kWh/H	9,439	8,368	11.34%
節省電力	1,071.2 kWh/時 (9,382,836 kWh/年)		
節省電費	19,423 仟元/年		
CO ₂ e 減排量	4,888 公噸/年		

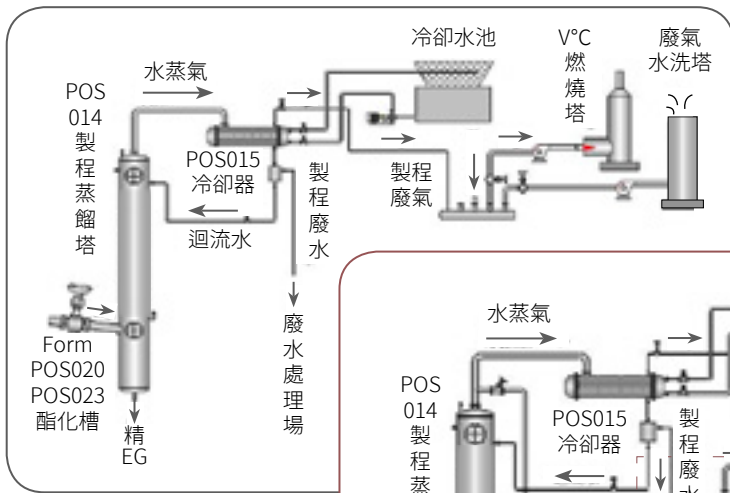
註：以經濟部能源局 2015 年公告 103 年電力排放係數 0.521kg-CO₂e/kWh 計)

改善方案一開始只針對製棉廠進行廢熱回收案，由於後續全面檢視，才又發掘出相關性的連動改善專案，促成廠區投入的經費，可以更快速的回收外，在節能成果上也創造出效益加倍的成果。



增設廢水蒸餾塔
節能減廢雙管齊下

由於酯化後廢水需要經過蒸餾來降低 COD 的濃度，為了提高削減率，因此將蒸餾塔改善設計，增設一組廢水蒸餾塔，將酯化後廢水再次蒸餾處理，並利用酯化蒸餾塔的廢熱蒸汽來加熱，將廢水中的低廢點物蒸發出來，提供 VOC 焚化爐做為燃料，讓原先廢水 COD 濃度約 25,000ppm 的廢水，經過此改善之後降至 5,000ppm，大幅降低廢水處理廠的負荷。

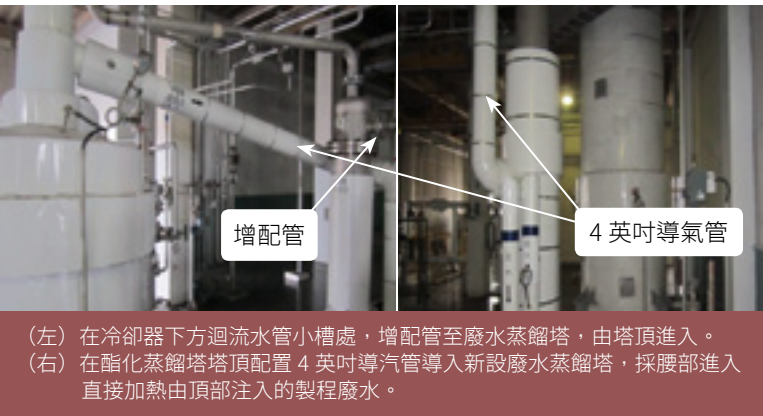
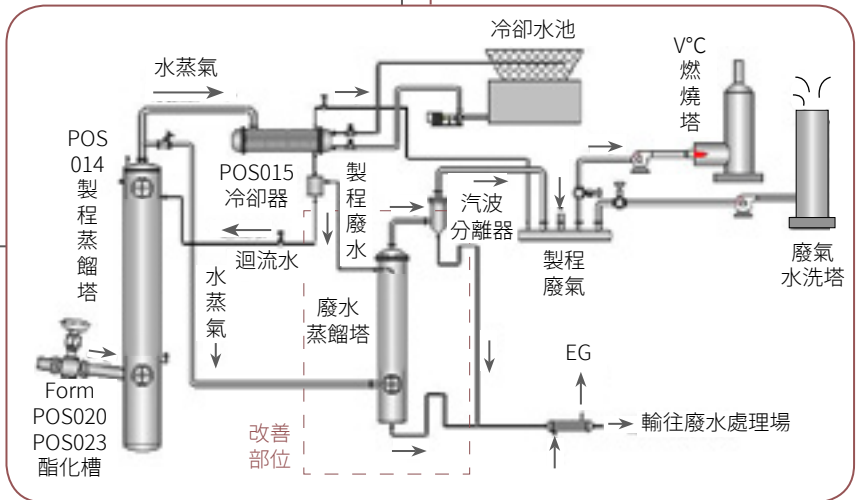


改善前系統示意圖

酯化後水蒸汽在經過酯化蒸餾塔蒸餾後，雖然能將部份低沸點物移出焚化處理，但為了保持焚化塔穩定燃燒，避免塔頂溫度過高造成水蒸氣重，使VOC焚化塔熄火，也因此造成製程廢水中COD含量偏高。

改善後系統示意圖

改善在鄰近酯化蒸餾塔旁增設廢水蒸餾塔，利用酯化蒸餾塔蒸汽當作廢水蒸餾塔熱源，並將此廢熱採無阻力進入塔內的設計，減少背壓導致酯化蒸餾塔塔頂壓力變化，維持產品品質。



增配管

4 英吋導氣管

(左) 在冷卻器下方迴流水管小槽處，增配管至廢水蒸餾塔，由塔頂進入。
 (右) 在酯化蒸餾塔塔頂配置 4 英吋導氣管導入新設廢水蒸餾塔，採腰部進入直接加熱由頂部注入的製程廢水。

此專案在工三廠率先推行並見到極優成效後，公司其他廠區也相繼跟進推行。工三廠內負責執行此專案之林資深工程師說明：「整個廢水蒸餾系統完全沒有利用儀錶控制，全依據理論數據和操作經驗的計算來設計各項管徑，而且為確保能夠有效去除廢水COD，特別採用固定液位高度流出廢水蒸餾塔，廢水流出後再配備一只流量計，還可記錄下日處理量，是非常安全又節能的做法。」

總投資經費：1,158 仟元 (包含蒸餾塔、配管、保溫) 之節能成效





廢水濃縮污泥減量改善 經由實驗突破技術瓶頸

自 1998 年開始，廠內即採用工研院提供的加鹼水解污泥技術，將污泥細胞膜透過加鹼破碎細微化後，再送至曝氣池作微生物營養劑消化來減少污泥量。由於這做法會使水解後污泥 (pH12) 無法再以助凝劑進行凝結脫水，因而需要將所有污泥送回曝氣池，即使近年來廠

內持續推動源頭節水減廢和降低 COD 皆頗有成效，但減量後的污泥量每月仍達 106 公噸，進而開始投入新測試，以期有效降低污泥量。

在籌畫改善的過程中，廠內曾分析改用螺旋式脫水機將含水量降至 83%，或是增設雙葉式蒸汽機污泥烘乾機等，但礙於廠內空間限制或是高額投資等關係無法推行。最後將改善焦點轉至調整水解污泥的 pH 值上，經由測試不同的鹽酸及助凝劑添加量，發現污泥在 pH6.4~6.92 時的凝聚效果最佳。

400mL 水解污泥 pH 6.4 測試過程記錄

水樣 MLSS 38,788mg/L	400mL 水解污泥	400mL 水解污泥	400mL 水解污泥	400mL 水解污泥
HCL 32% 添加量	6mL	6mL	6mL	6mL
pH 值變化	6.4	6.4	6.4	6.4
助凝劑添加量	120mL	100mL	90mL	80mL
膠羽凝聚情形	佳	佳	尚可	較差

成果照片



經過測試找出最佳凝聚數值之後，廠區進一步洽詢脫水機廠商，透過小型螺旋式脫水機模組機來試污泥脫水效果，得出 29.8% 的水量可被有效去除。

改善前後數據比較

年分	2010	2011	2012	2013 改善後
處理 COD 量 (公噸/月)	312	261	208	222
理論污泥發生量 (公噸/月)	416	348	277	296
實際污泥產生量 (公噸/月)	159	119	106	79
污泥量 / COD 量	0.518	0.460	0.490	0.351

理論污泥量 公噸 / 月 = 處理 COD 量 (公噸 / 月) × 0.2 / (1-0.85)
數據提供：工三廠

後續衍生改善專案：廢水污泥烘乾減量

此專案推動之後，工三廠後續又再增設污泥乾燥機，並回收廠內多餘的再生蒸氣做為熱源，還可再將污泥減量至 40 公噸 / 月，在污泥費用日趨高昂的情形下，不只達到節能減廢的目的，也為公司節省可觀成本。

創造正向循環 推動永續經營

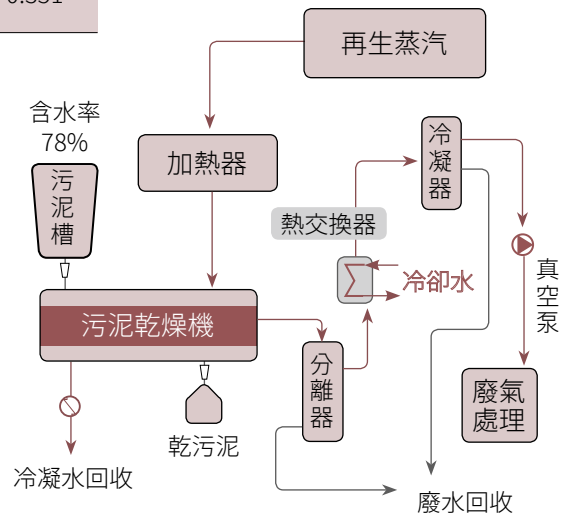
對於廠內低碳節能改善作業的推動，林資深工程師特別提及，「我們對任何的改善專案，都會有一套制度去管制，透過變更管理的紀錄，避免後續執行出錯的機率。」展望未來，面對產業的激烈競爭，工三廠將主力放在製程優化及導入 AI 兩個方向上，期望透過 AI 來優化整體減量成果。

在低碳推動的 AI 項目上，目前廠內已推行電腦虛擬 IV 控制，將大數據輸入製程電腦，再透過程式直接判讀 IV。另外還藉由電腦蒐集熱媒與空調溫度，因為溫度變化不高，製程相對穩定的情況下，即可建模四季狀態來進行調整，再經由實際數據的比對，來獲得最佳化數據。

「從過去的製程優化到現今的 AI 導入，工三廠都是扮演領頭羊的角色，率先推行成功後，再推廣到其他各個事業部」南亞工三廠林處長說。「不過，也因為過去工三廠很長一段時間都沒有對外招考，廠內許多優秀的人才都屆齡退休，對於接班人這一塊，我們都在面臨人才的斷層。」因此，AI 的推行更是迫在眉睫，期望透過大數據的協助，讓工三廠的優異成績能被延續執行下去。

節能成效

1. 改善前月平均量為 105.9 公噸，而自 2011 年 11 月改善後污泥量平均為 78.7 公噸，污泥含水率 81%。
2. 節省污泥清運處理費 96,832 元 / 月，鹼液增加 7,600 元 / 月，鹽酸增加 2,000 元 / 月。
3. 年效益：1,046.8 仟元 (87.2 仟元 / 月)。



2.2



大統新創股份有限公司

從系統著眼 奠定基礎穩定擴展

公司簡介

成立於 1986 年，廠房占地 15,000 坪的大統新創（原名為大統精密染整），是上市紡織大廠，現為高機能性戶外針織運動布料供應商，客戶遍及全球各大知名戶外運動品牌，專長布料織造、染色及後整理加工。

大統新創在創立初期，原先的角色定位為專業染整代工廠，後來在 1997 年成立了經編織布廠，便逐漸轉型為織、染、銷售一貫廠。2007 年開始，當國際環保意識逐漸抬頭，大統新創便跨足投入戶外機能布料市場的開發與研究，並逐步更新廠內各製程設備及環保相關設施，以期提供高優質的布料給全球的客戶，目前廠內除了通過紡織業要求最為嚴謹的 bluesign® 及 OEKO-TEX® Standard 100、ISO 9001、Higg Index 認證外，並於 2017 年設立「統發綠能股份有限公司」，建置 2MW 工業屋頂型太陽能電廠，藉此推動發展綠色能源政策。

對於廠內同仁在國際認證標章的認真投入與成果取得，洪副總說明：「透過每一次認證，我們都再一次凝聚團隊的合作力，因為愈做環境愈好，員工也習慣大統是個潔淨的工作環境。」

歷年標章取得

- 2010 獲得 ISO 9001 品質管理系統認證
- 2014 獲得 bluesign® 藍色標章認證
- 2015 溫室氣體盤查認證
- 2016 接受 ZDHC 有毒物質零排放聯盟廢水檢測
- 2016 Higg Index FEM 模組
→ 生產、空污、水污、廢棄物、化學物質管理
- 2017 獲得 RWS 可追溯羊毛認證
- 2018 進階版 ISO9001：2015
- 2019 獲得 RCS 再生纖維使用認證



洪副總於現場介紹大統新創申請驗證標章的歷程



bluesign® 標章、RCS 再生纖維使用認證、ISO 9001 認證書

針對廠內低碳生產的推動，大統新創以「制定目標、尋找資源，針對問題、解決方案，量化紀錄、調整改善」為執行方針，再搭配上「符合法規、客戶要求、能力所及」三個原則，來尋求外界技術或爭取政府補助資源。在既定目標達成後，再從細節處尋求創新機會，讓低碳、綠能持續在廠內積極地推行，創造永續經營。



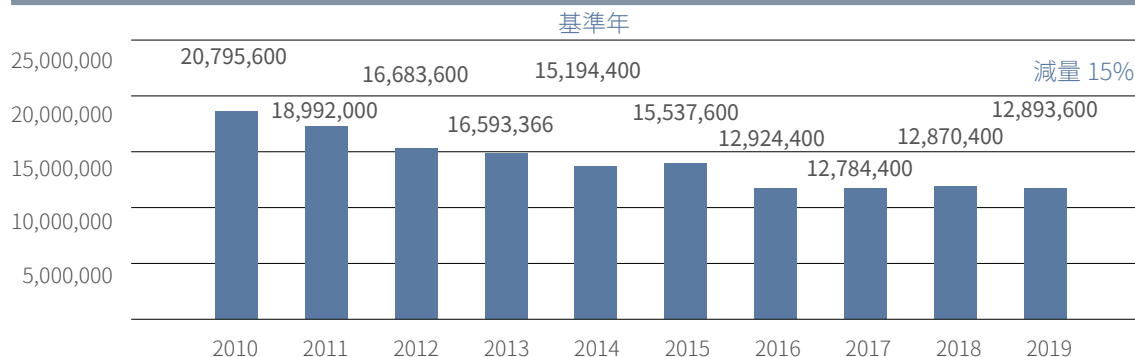
(左) 2019 年產業綠色化輔導計畫成果頒獎現場



(右) 2017 年桃園市低碳科技產業補助及獎勵計畫感謝狀

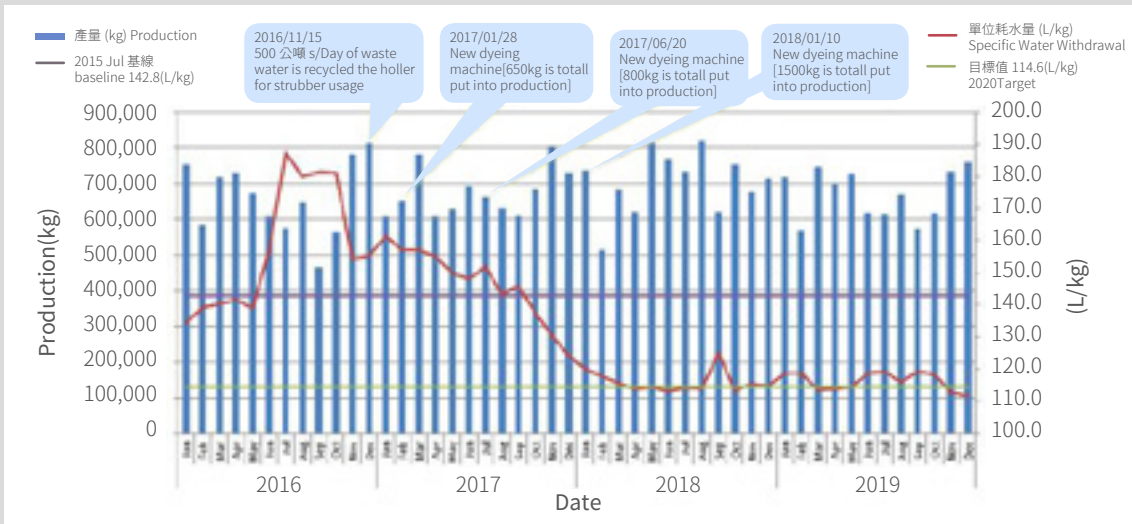
廠內節電、節水、節能、減廢實績

節電措施	在廢水用 60hp 鼓風機加裝變頻，依照廢水溶氧度調整適合轉數。
	熱媒泵浦加裝變頻控制，依定型機開機台數調整熱媒油循環量。
	抽水機變頻並聯系統，以標準水位代替低水位抽水方式，減少泵浦吸入端負壓，有效減少泵浦耗電量。
	使用變頻 + 定頻空壓機系統，減少空壓設備的能耗。
節水措施	使用節能染色機，可降低主泵浦功率 40% 以上減少耗電。
	使用低浴比高溫染色機，第一階段將浴比由 1:13 下降至 1:6.7，並於 2019 年採購更低浴比染色機 (預估浴比 1:3~5)
	排放廢水回收再利用：運用在鍋爐水洗脫硫設備，節省每天 500 公噸耗水量。 汰換定型機空污水洗塔設備，改用靜電除水除油設備，有效減少每天 750 公噸耗水量，並使用油水分離器，減少油性廢水的排放。
節能措施	高效率卻水器使用，減少蒸汽浪費，提高加熱效率。
	使用紅外線設備定期檢測卻水器，減少因故障消耗的能源。
	利用鍋爐廢熱將鍋爐水及鼓風機進氣空氣進行預熱，提高鍋爐效率，節省能耗。 使用低浴比染色機，減少水的使用並可減少加熱所消耗的蒸汽用量。
減廢措施	將可回收再利用事業廢棄物與垃圾分類，減少垃圾量。
	將可回收廢布及不可回收廢布分類減少廢布量。
	廢棄物源頭管理：統計部門垃圾及廢布量，控管廢棄物的產生。
	將空壓機廢熱導引用烘乾廢濕布，減少運送垃圾時產出廢水。
	將污泥烘乾至含水率 40~50%，減少清運費及運送途中的廢水洩出，烘乾後可減少污泥 60% 的重量。

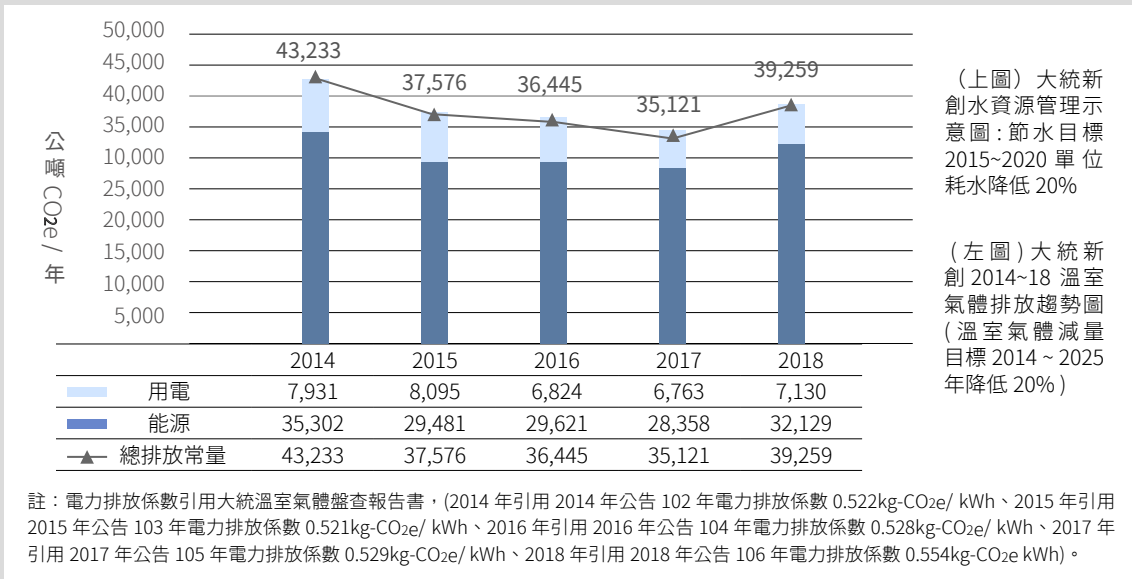


大統新創用電趨勢圖 (節電目標 2015~2019 年耗電量降低 5%、2020~2024 年耗電量降低 5%)

歷年單位耗水量趨勢圖



溫室氣體排放量趨勢圖



善盡企業社會責任 培養產業人才

在企業社會責任履行上，大統新創除了固定與沙鹿高工配合六周實習，亦提供輔仁大學學生為期一學期實習機會，讓學生得以進一步接觸設計行銷相關業務，另外也與勤益科大共同推行建教合作。對於提攜後進人才，洪副總說道：「我們向來把建教生當作儲備幹部在訓練，讓他們在實驗室、化驗室或生產規劃辦公室等不同工作環境來磨練，並參與整合性專案會議以求學以致用。」

低碳製程技術應用案例



興建 2,000kW 太陽能電廠
開啟綠電環保契機

大統新創透過參與 2017 年桃園市低碳科技補助計畫，將廠房的大片屋頂設置太陽能發電機組，成為桃園市的模範案例，並讓許多廠商實地觀摩，鼓勵更多廠商投入綠電的行列，此計畫也是大統新創的重要轉捩點，廠務羅經理補充：「我們就是從這個計畫開始重視企業行銷，投注精力及經費在環保綠能上，因此大幅提升了大統新創的企業形象。」

此計畫總共投入約 8,000 萬，分兩次施工，因為第一年執行成效極佳，於第二年再增建太陽能發電面積，並藉此計畫將屋頂全面鋪新，

使用耐腐蝕之鎂鋁鋅板，讓整體使用年限變長外，隔熱效果也變好，還可防止漏水情況發生。除此之外，一般太陽能發電廠一旦開始運作，發生故障時僅能在半夜進行維修作業，其施作風險高又不方便，因此大統新創採用了特別施工法，在太陽能板後面安裝一個優化器，可以手動調整電壓與電流，除了達到高發電效益外，還可以關閉運作，方便後續維修需求。

節能成效

預估發電量：1,998.3kW×3 小時 (平均發電時數) ×365 天 =2,188,139kWh

預估減碳量：1,212 公噸 CO₂e/ 年 (以經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554k kg-CO₂e/kWh 計)

預估年產值：11,815,951 元 / 年

回收年限：6.6 年

補助金額：500,000 元

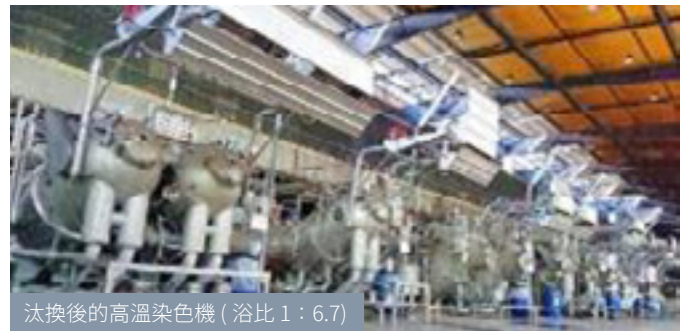


廠房屋頂太陽能發電空拍圖



高溫染色機節能汰換計畫
汰舊換新 善用監控設備減省耗能

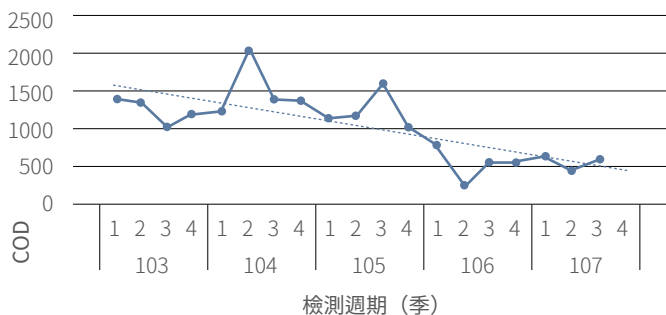
此計畫最初是以節水為汰換目的，屬於廠內最大規模的機具汰換案，總共更換 13 台高溫節能低浴比染色機，並申請到經濟部工業局 2017 年產業低碳科技應用補助計畫。透過減少舉布距離、送布平滑、變頻調整、超低噴壓等，以降低染色機之總馬力數，可減少用電量；採用低浴比染色機將浴比由 1：13.9 降至 1：6.7，除了節水效果達 48% 外，還可減少升溫時蒸汽之使用量，同時達到節水及節能減碳的目的。大統新創目前採用環保染劑，可大幅降低水中 COD 濃度，減少廢水處理負荷。



汰換後的高溫染色機 (浴比 1：6.7)



廠務羅經理現場說明太陽能發電廠執行過程



廠務羅經理特別說明：廠內在拆除舊染色機前，會先在機器上裝設測量儀器，以量測實際的用水量及蒸汽使用量，更換新的染色機後將量測儀器裝設上，便可透過更換前後數值的對比來計算出用水量及蒸汽使用量，就可知改善後之節水量及節能量。

節能效益

減碳量 **2,740** 公噸 (計畫期間)

降低成本 **481** 萬元

回收年限 **4.7** 年

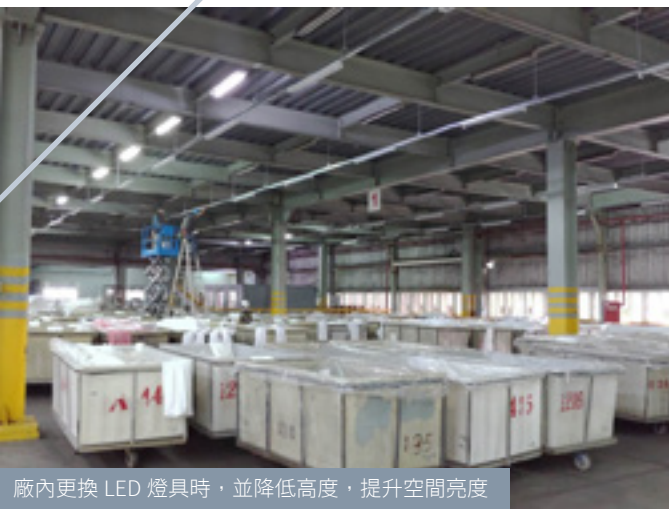
計畫總經費 **2,018** 萬元

促成投資額 **5,617** 萬元



數位電表可統計耗電量、超音波流量計統計耗水量、蒸汽流量計統計耗蒸汽使用量

(以經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554k kg-CO_{2e}/ kWh 計)



廠內更換 LED 燈具時，並降低高度，提升空間亮度



汰換廠內傳統燈具 從細微處找到節電機會

將廠內傳統燈具改為具自動感應裝置 LED 燈，可節省 40% 以上照明用電，此專案獲得 2018 年桃園市低碳科技補助計畫。更換燈具後減少耗電量達 203,995kWh/ 年，節省費用約 571,186 元 / 年，減碳量則達 113 公噸 CO_{2e}/ 年。



改善前廠內的舊型落地空調箱



落地型空調箱改為滿溢式冰水主機 用需求作空間劃分 達到節能效益

對於此改善計畫的成立背景，廠務羅經理解釋道：「由於針織布廠內所需空調區域有限，使用較大冷凍公噸數的落地空調箱實在過於浪費且耗能，因此我們透過廠內所需溫度的不同來劃分區域，以達到省電效果。」

此計畫亦獲得 2019 年桃園市低碳科技補助計畫，將老舊的落地式空調箱改為滿溢式冰水主機，為廠內創造優異的節電效益。



改善後的冰水主機

節能成效

減少耗電
272,554
kWh/ 年

節省電費
763,15 元 / 年

補助金額
500,000 元

減少碳排
145 公噸 CO_{2e}/ 年

(以經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554kg-CO_{2e}/kWh 計)



定型機空污改善前



定型機空污改善後



定型機空氣污染防制設備 同步達到節水減廢雙效果

廠務羅經理介紹道：「以前廠內定型機的油味很重，還會透出一層薄霧，環境狀況很不好。」投資 1,500 萬在空氣污染防制設施改用靜電除水除油設備，將空氣污染防制設施排風管共連結六台定型機與一台烘乾機。除減少每天 750 公噸的耗水量，並使用油水分離器，減少油性廢水的排放，不只可以達到省水減廢的效果，廠內環境也大幅改善。

省水

較水洗式可節省
750 立方米 / 日用水量

減廢

年度回收廢油 **12** 公噸
減少油性廢水排放

安全

蒸氣消防系統
合併清洗功能

環保

粒狀物排放低於 **20** ppm

完善管理機制 奠定發展基石

在 2020 年，大統新創計畫新增 8 座天然氣貫流式蒸汽鍋爐，取代現有的燃煤鍊排式蒸汽鍋爐，預估每年減碳量可達 9,970 公噸 CO₂e/ 年。另外還針對熱媒油鍋爐擬定空污設備改善工程，並同步評估設備狀態，預計五年後進行汰換。

主要在廠內負責推動綠能減碳的廠務羅經理說道：「當你做到一個程度之後，就要靠小細節去累積，這是我從太陽能發電上學到的，用時間換算成本，才知道效益其實很大。所以要從長遠去看待這節能減碳的問題，只要是還有能降低成本的事，就算是細微還是要做，因為未來是贏在細節上的。」

在大統新創的未來規劃，洪副總則說道：「公司目前準備在近期兩年內把廠內基礎建設打做好，以奠定未來三十年的發展基礎。」對此，廠務羅經理也補充道：「大統新創在生產方面主要贏在良好的管理，管理做的好，成本就會降低。尤其早期都是透過師傅傳承，現在透過建立生產 SOP，良好的管理就可以用上，在遇到問題時，才可以找出差異，提升產品良率。另外，新手上手時間快，績效評比相同，人才也容易留下來。」

2.3



福懋興業股份有限公司

落實盤查整合 創造優異節能成果

公司簡介

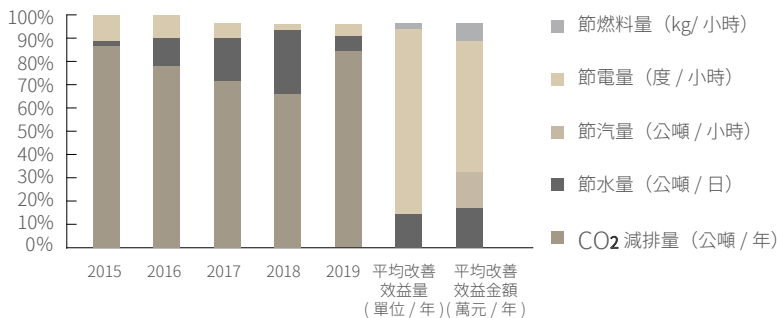


創立於 1973 年的福懋興業股份有限公司，位於雲林縣斗六市，成立時正逢紡織品加工製造與外銷貿易發展蓬勃，由台塑關係企業之台灣化學纖維股份有限公司與企業名士集力投資，創設「福懋纖維股份有限公司」，後於 1979 年一月更名為福懋興業股份有限公司，於 1985 年年底股票在台掛牌上市至今。現主要生產品項包含產銷聚胺（尼龍）織物、聚酯織物、棉紡品、碳織品、產銷聚胺簾布 / 聚酯簾布，並積極投入研發創新，上承原絲材料、下接成品製造廠，成為紡織生產鏈中不可或缺之要角，尤其在運動、休閒類的複合機能性布材上，與國際品牌同步成長，在全球相關產業的客戶群中，享有「忠實的供應者」美譽。

福懋興業已推行節能減廢多年，於 2007 年成立節約能源推動小組，並於 2015 年進一步擴編成立「能源管理委員會」，將公司內部的各項資源整合，提高能源使用效率、降低各種能源使用量，及降低溫室氣體與其他污染物的排放量等，提出多元節能方案與各項方案的施行，另亦持續推動 ISO 14001 環境管理系統，藉此改善及預防各類環境衝擊。

近五年來，因應國際品牌客戶所提出每年節水 10% 的訴求，透過設備更新與製程改良等措施，2018 年福懋全廠區（包含海外）生產單位產量用水減量皆達到 20%。另外，為了有效控制 CO₂ 排放量，福懋興業於 2015 年導入 ISO 50001 能源管理系統，以此提升各項能源轉換及使用的精準度。

2015-2019 年各項節能成效量化圖表



2015~2019 福懋興業各項節能數據

	2015	2016	2017	2018	2019	平均改善效益量 (單位/年)	平均改善效金額 (萬元/年)
CO ₂ 減排量 (公噸/年)	14,822	7,995	7,640	7,345	5,558	8,672	---
節水量 (公噸/日)	187	1,199	1,988	3,068	333	1,459,512	730
節汽量 (公噸/小時)	0.90	0.49	1.06	1.27	0.99	8,139	614
節電量 (度/小時)	1,639	958	587	361	347	7,657,200	2,297
節燃料 (kg/小時)	0.00	9.50	30.24	56.25	3.96	211,659	271

福懋公司自 2008 年 1 月~2019 年 12 月合計節能案件 798 件，預估改善效益 4 億 9,854 萬元/年，預估 CO₂ 減排量 147,494 公噸/年。

已完成節能案件 783 件，改善效益 4 億 6,219 萬元/年，改善完成率 98.12%，CO₂ 減排量 139,795 公噸/年。

2017年－2019年溫室氣體減量實績彙總

年度	節能案件數 (節水案件)	節省能源量 (全年)				CO ₂ 減量 (公噸 CO ₂ e/年)
		水 (公噸)	電力 (kWh/年)	蒸汽 (公噸)	燃料 (公噸)	
2017	55(17)	1,435,752	5,073,322	9,158	711	9,261
2018	72(13)	518,555	5,210,870	2,419	54	4,530
2019	62(15)	119,956	2,994,019	8,504	34	5,558

註：電力排放係數引用福懋電力自發電係數及能源局公告之平均，(2017年引用2016年公告之104年數值計算為0.745kg-CO₂e/ kWh、2018年引用2017年公告之105年數值計算為0.695kg-CO₂e/ kWh、2019年引用2018年公告之106年數值計算為0.88kg-CO₂e/ kWh)。

循環經濟 節能減排



使用天然氣加熱升溫改造案
改善空污提升產能

循環經濟部分，福懋興業以減量、重複利用、再生三個主要面向著手，擬定盤查、分流、整合及提階等四個流程來進行。透過盤查找出可重複利用資源，例如：熱媒油鍋爐高達340°C的高溫排氣進行熱能回收，進行空氣加熱再利用；將A級廢塑膠回收做為再生料利用，或是將原先各自獨立的空氣系統串聯整合，減少空壓機低載運作，降低不必要能耗；以及針對水質作水資源回收利用，讓廠內的每滴水可使用3.46次，將每一種能源及資源作最佳利用。

低碳製程技術運用現況

此改善案於2019年推動完成，原先福懋興業的簾布二廠浸漬四號機是使用熱媒油鍋爐進行間接加熱作業，升溫到250°C需要約2小時，因使用燃料為重油易造成空污問題，所以廠內為求改善空污及提升產能，把鍋爐及熱媒油循環系統移除，將原先的間接加熱系統改為天然氣直接加熱，將加熱升溫時間縮短至0.5小時，大幅提升簾布加工產能，同時解決因空污所引發之鄰近住家抗議問題。



↑ 改造前之熱媒油鍋爐設備
→ 改善完成後將熱媒油鍋爐移除，浸漬機燃燒機直接加熱。



項目	空污費	年度保養 安檢費	鍋爐 維修費	鍋爐補充 熱煤油	電費	水費	脫硫 液鹼	合計	節省 金額
鍋爐	2.2 萬元	16 萬元	30 萬元	7 萬元	353 萬元	0.48 萬元	8.4 萬元	417 萬元	399.6 萬元 / 年
天然氣	無	6 萬元	無	無	11.4 萬元	無	無	17.4 萬元	

節能成效

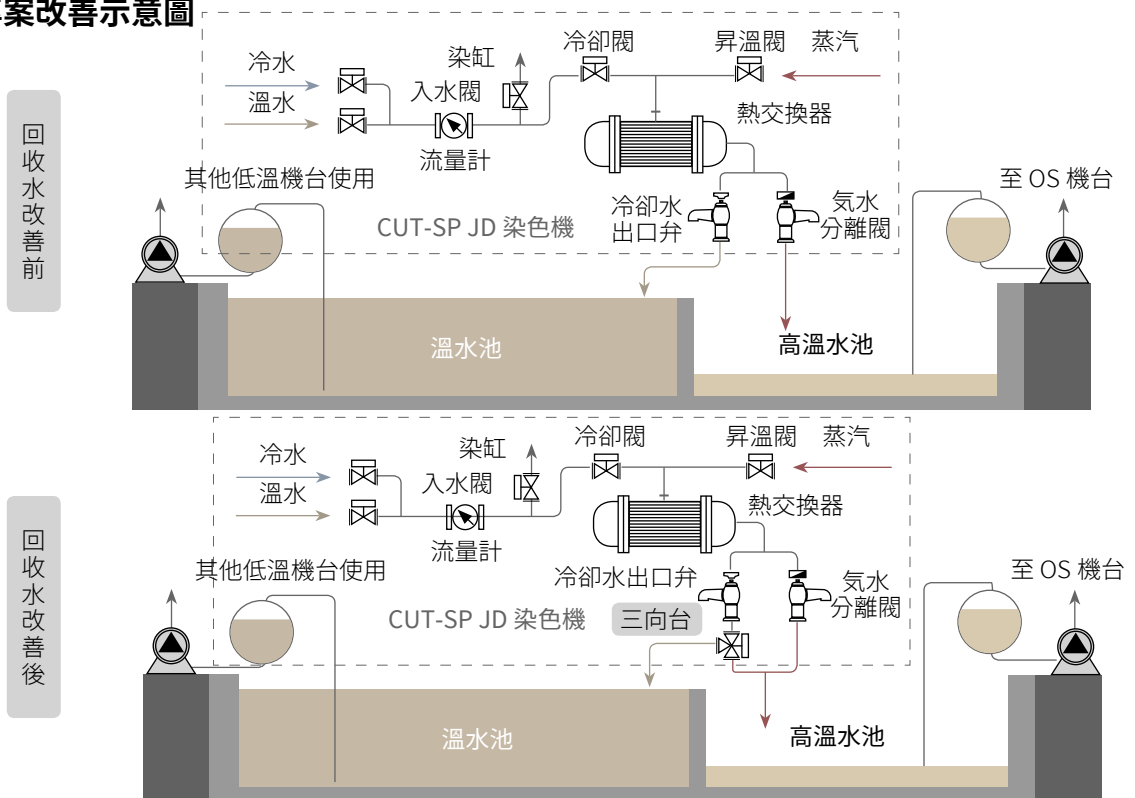
1. 設備改善費用：2,179 萬元
2. 鍋爐改瓦斯後生產效益：平均月產能 899,375 公斤；升溫時間為 2 小時縮短為 0.5 小時，平均 3 天 1 次，效率提升 2.08%
3. 產能可增加 $951,932 \times 2.08\% = 19,800$ 公斤
4. 年效益：120 萬元



熱能分流 有效運用
染色機熱交換器 高溫熱能回收

廠內在製程中所使用的一款染色機，其染色溫度約為 135°C，當完成染色工程後還需降溫，而 135 °C 初降溫時的回收水溫度較高，當溫度持續下降至 80°C，回收水溫度也會從 90°C 往下降，若將此熱能做高低溫區分，對回收水應用效益更高。

專案改善示意圖



因此，廠內與日本技師討論，在回收水處安裝溫度探測儀，將溫度設定在特定溫度時，歸類為高溫回收水，集中於高溫回收池中，當溫度低於特定溫度時，則放置於中低溫水池中，之後再依照製程所需要之溫度進一步使用加

熱，就能減少加熱時間與蒸汽的使用。工務部張經理補充：此項專案的執行係使用溫度探測儀來做溫度分類，以氣動閥控制分流作業，因此投資費用不高，回收效益快速，並且提升製程效能。

節能成效

1. 冷原水用量比較：

改善前：1 台熱交換器其冷卻原水耗用約 3.56 T/1 缸回 x 3 回 / 日 = 10.68 T/ 台日 x 9 台 = 96.12 T/ 日。

改善後：1 台熱交換器其冷卻原水耗用約 1.27 T/1 缸回 x 3 回 / 日 = 3.81 T/ 日 x 9 台 = 34.29 T/ 日。

(96.12 T/ 日 - 34.29 T/ 日 = 61.83 T/ 日 x 30 天 / 月 = 1854.9 T/ 月)

(蒸汽 4.0kg/cm²，熱值 510 kcal/kg，蒸汽費用 742 元 /T、軟水費用 8.02 元 /T) 高溫水增加量：

80°C 高溫水：0.9 T/ 回 x 3 回 / 日 = 2.7 T/ 日 x 9 台 = 24.3 T/ 日。

可節汽量：24.3 T/ 天 * (80°C - 50°C) / 510 kcal/kg = 1.429 T/ 天。

2. 節能費用：560,220 元 / 年

節水費：(96.12 T/ 日 - 34.29 T/ 日) x 8.02 元 / T x 30 日 / 月 = 14,876 元 / 月 x 12 月 / 年 = 178,512 元

節汽費：1.429 T/ 天 x 742 元 / T x 30 日 / 月 = 31,809 元 / 月 x 12 月 / 年 = 381,708 元。

3. 投資費用：31.5 萬

(包含電磁閥、管閥件、配管與電控修改費用，1 台 SP-2 雙管染色機。)

4. 回收年限：6~7 月

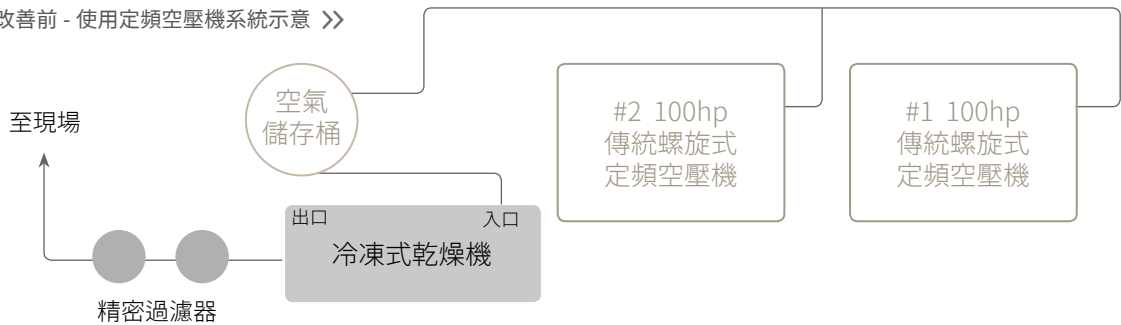


設備更新 效率加倍

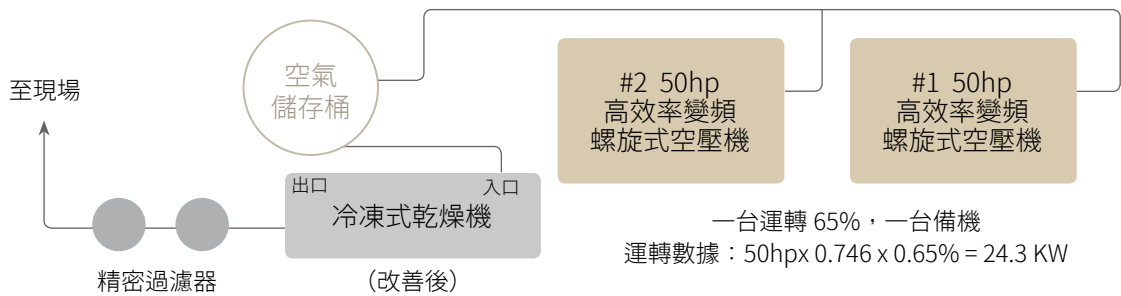
傳統微油式定頻螺旋空壓機汰換成高效率變頻空壓機

原先廠內使用兩台傳統微油式定頻螺旋空壓機 (100hp) 產生高壓氣體供給生管處自動倉儲使用，機台已運作 24 年，運轉效率偏低且故障率高，零件備品愈難以取得，促使胚布交運出貨量降低，因而計畫將設備汰舊換新，換成微油式變頻螺旋空壓機 50hp 兩台，能夠有效改善壓縮空氣能耗，提升空壓機使用效能，達到節電效益。

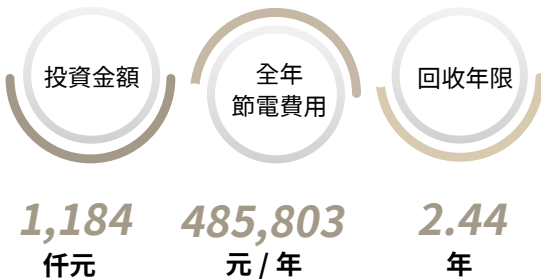
改善前 - 使用定頻空壓機系統示意 >>



<< 改善後—使用高效率變頻螺旋式空壓機之系統示意



—台運轉 65%，一台備機
 運轉數據：50hp x 0.746 x 0.65% = 24.3 KW

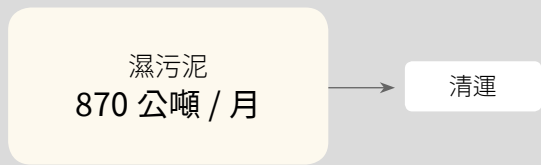


處理廢棄物源頭 降低處理成本
 廢水污泥減量

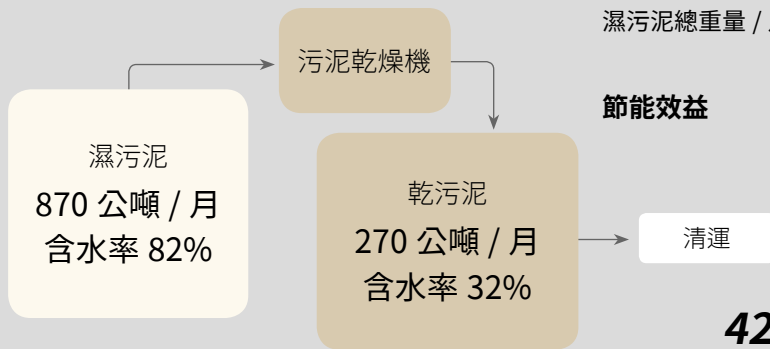
廢棄物以委外處理為主，在經過廠內針對公用設備進行盤點整合之後，發現污泥處理費從最初 800 元 / 公噸，逐步攀升至 7,000 元 / 公噸，大幅增加了清運成本，因此針對污泥含水量進行改良作業，減少污泥量。「原先含水率 82% 濕污泥都是直接清運，經加裝真空盤式污泥乾燥機，污泥經過乾燥程序，將含水率降至 32%，達到污泥減量的目的。」



現場安裝之變頻式螺旋壓縮機

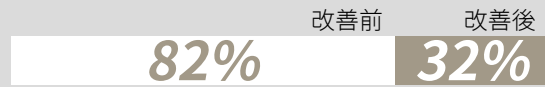


裝設乾燥機前，濕污泥採直接委外清運



裝設乾燥機後，大幅減少污泥含水量，有效降低污泥清運成本

濕污泥改善前後差異對照

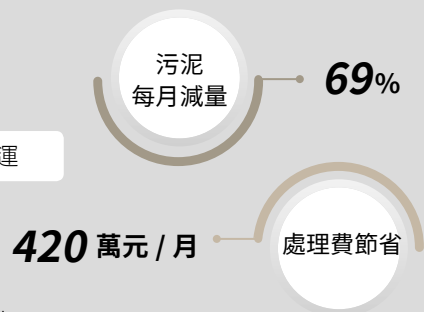


濕污泥含水量



濕污泥總重量 / 月

節能效益

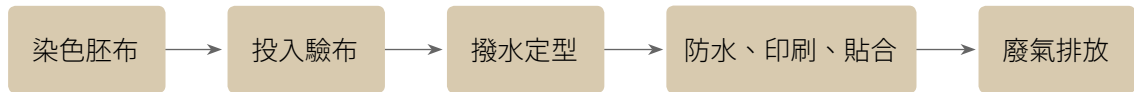


廢氣減排

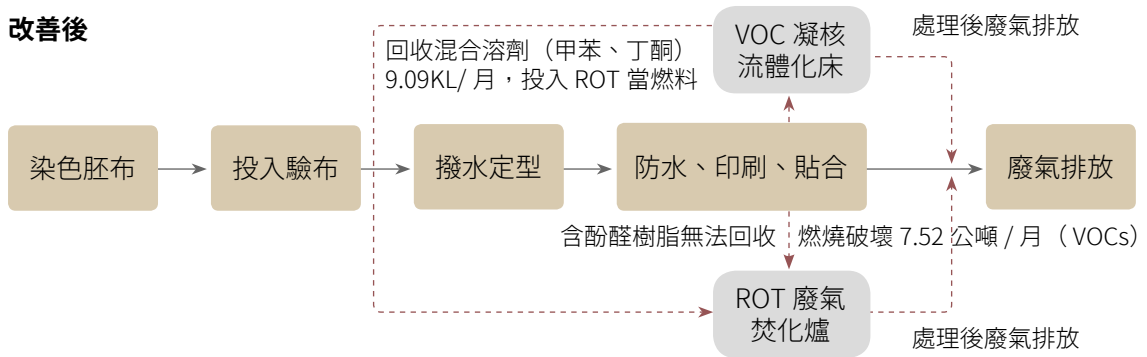
原本廢氣中含有甲苯、丁酮以及 VOCs 等，在過去尚未設置回收設備前，廢氣皆是直接排放大氣，因法規針對 VOCs 排放訂出處理規範，福懋興業便裝設 VOC 凝核流體化床，回收有機溶劑；並且增設 RTO 廢氣焚化爐以此處理藥劑中含酚醛樹脂中無法回收的 VOCs。

「塗布、貼合有很多種加工方式，都是使用有機溶劑，VOCs 防制設備回收混和廢溶劑如甲苯、丁酮與輕裂解油等；無法回收之 VOCs 經由 RTO 廢氣焚化爐燃燒破壞，對環境有相當大的改善。」

改善前



改善後



節能效益

1. 解決改善無法回收廢氣 7.52 公噸 / 月，及回收溶劑 9.09 公秉 / 月的處理問題。
2. 節省使用回收溶劑 9.09 公秉 / 月燃料成本。

圖說：

(上) 改善前廢氣排放流程。
(下) 增設 VOCs 處理與 RTO 廢氣焚化爐後流程

減量績效從控制源頭開始

2020 年，福懋興業的循環經濟重點目標，包含水資源減量達 150L/1kg 布；能源減量達每年節電 1%，節水 10%，節蒸汽、燃料 3%；廢棄物減量目標則訂為每年 10%。福懋公司節能小組負責人張經理：目前廠內正在規劃建構太陽能發電，期望能往再生能源方向努力，「我們期許依照政府規定的綠能比在提升 10%，希望可以在三年內完成。」2021 年則計劃將現在使用重油的低壓蒸汽鍋爐改使用天然氣。另外，廠內現與外部廠商合作，期望透過 AI 來提升染色校色率，將目前的染色成功率從 86.5% 提升到 91%。

張經理補充：「福懋從 2007 年到 2020 年整體來說節能績效都不錯，節水、燃料節省的績效皆達到 10% 以上，但產品的規格一直在

變化，以前都講單位耗能節能，但規格一變，績效也會跟著改變。裝置的成本愈高，績效便愈難被呈現出來，因此未來規劃從源頭開始減量，減量與再循環，最後才是再回收。」



2.4



遠東新世紀股份有限公司湖口紡織廠 經驗分享 推展節能方案

公司簡介

遠東新世紀股份有限公司（原遠東紡織股份有限公司），為台灣規模最大且最多元之紡織及相關產品製造者，企業版圖遍及化纖、紡織、石化、土地開發及轉投資五大事業，以「誠、勤、樸、慎及創新」的立業精神為經營發展的最高原則，其中又以創新為企業永續發展的重要基石。

成立於 1986 年的遠東新世紀湖口廠，現有紗廠 3 座，環錠 116,996 錠，OE 紡 6,400 錠，月平均產能達 2,937 公噸 (16,186.3 件)。紡紗廠主要生產高品質及高附加價值之棉紗與特殊紗。全廠區從 1988 年開始實施節約能源，經由節約能源促進會的成立，落實節約措施，於 2005 年參加「產業自願性節約能源與二氧化碳排放減量」案。並自 2019 年開始，規劃以電能蒸紗機取代燃油鍋爐，以此達到未來氮氧化物 (NO_x) 及硫氧化物 (SO_x) 排放減量成果。

由於湖口廠區的外購電力占 99% 以上，因此在 CO₂ 減量目標中，以節約用電為主，近幾年透過「去餘量」、「換高效」、「整併合」、「變流量」十二字箴言的倡導，來提升生產與公用設備效能、並引進最佳技術等方式來提升廠區用電效率。

對於廠內推動節能相關專案，公用處林副理補充：「我們每個月兩岸三地定期召開一次節能會議，互相分享廠區內推行的實績，實行績效佳的案例就會複製推行到各廠區中。」



(左) 湖口遠東節能團隊照



(右) 廠內固定將各數據上傳至總公司節能減排循環經濟管理平台，以做報告與檢核管控。

歷年標章取得

2011 年 ISO 14064-1 溫室氣體盤查，通過第三者查證

2013 年 ISO 14064-2 溫室氣體減量，預估年節省 700 公噸二氧化碳，通過第三者查證

2013 年 ISO 50001 能源管理系統認證，屬於集團中第一個通過驗證單位

2015 年 溫室氣體管理，經經濟部工業局評選，獲 80 萬元補助

2016 年 獲經濟部能源局節約能源績優獎

2016~2018 蟬聯經濟部工業局產業溫室氣體自願減量績優廠商

2018 獲經濟部能源局節能標竿獎 銀獎



(左) 2016 年經濟部能源局節約能源績優獎獎牌

(中) 2016~2018 經濟部工業局產業溫室氣體自願減量績優廠商獎座 (右) 2018 經濟部能源局節能標竿獎 銀獎獎座



湖口廠於 (左)2017 (右)2018 獲頒「產業溫室氣體自願減量績優廠商」現場表揚照。

廠內三年減碳紀錄及監測管理系統

2017~2019 年 CO₂ 溫室氣體減量實績

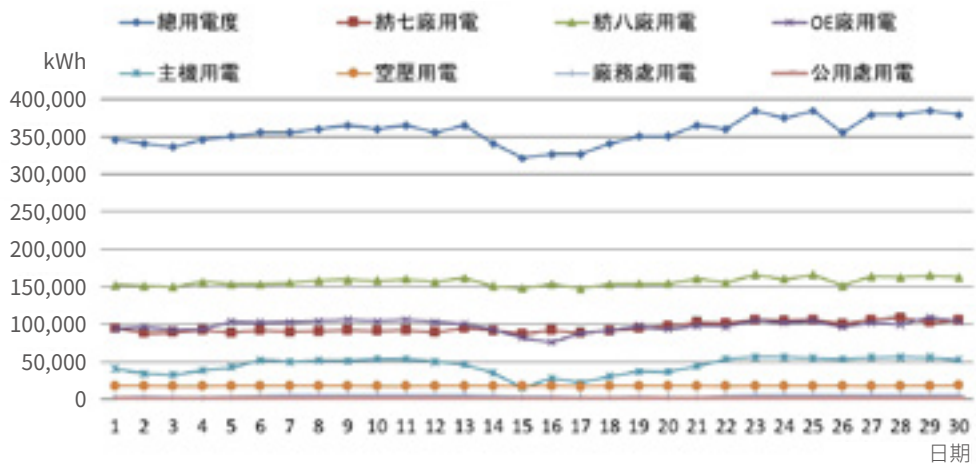
年度	節能案件數	節省電力 (kWh/年)	CO ₂ 減量 (公噸 CO ₂ e/年)
2017	6	4,092,411	2,267.20
2018	10	956,557	509.84
2019	4	759,570	404.85

註：電力排放係數 2017 引用年經濟部能源局引用 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554kg-CO₂e/kWh、2018 年引用 2019 年公告 107 年電力排放係數 0.533kg-CO₂e/kWh、2019 年引用 2019 年公告 107 年電力排放係數 0.533kg-CO₂e/kWh。

2017~2019 年湖口廠針對節能減碳投入資金與減碳量



能源管理：每日監測各廠處用電變動及高耗能設備用電狀況



低碳製程技術運應用績效



導入智慧空調
善用變頻達到節電目標

廠內負責此專案執行之張先生說明，此案主要針對製程空調系統進行改善，原先所使用的空調箱風機馬達皆是使用定頻 60Hz 運轉，因製程空調負載會受到外氣或實際開機狀況所影響，導致負載高低不均，因此透過在風機上安裝變頻器，控制風機的輸出功率，使風機能夠隨著製程的室內與室外空氣焓值（熱值），進行焓差控制，同步達到製程的溫溼度需求與節能良效。

此案的總推動時程從開始規劃到結案，共耗時約 7 個月，期間主要改善係將風機馬達安裝變頻器，以及溫溼度控制系統的安裝。「除了安裝的監控感應器外，此案再將溫溼度的訊號置入控制系統中，透過系統直接進行判讀與控制。」

此智慧系統建置專案，在湖口廠導入

前，已率先在無錫廠推行，經過測試後成效優異，便推動至各分廠，將各廠區的優秀節能方案，透過分享，促使推動節能改腳步加快，也降低相關測試成本的支出。



節能成效

投資金額 **6,600** 仟元

年效益 **2,939.2** 仟元
(133.6 萬度)

溫室氣體減排量 **712** 公噸 CO₂e/ 年

回收期 **2.2** 年

節電率 **20%**

(以經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554kg-CO₂e/kWh 計)



除塵管路變頻控制
從系統著眼 由細節入手改良

除塵管路變頻控制專案與前案的空調原理相近，嚴副廠長說明，首先在機台設備的末端加裝負壓偵測器，將訊號傳送至數位控制器，在風機上加裝變頻器，以控制風機輸出功率，風機功率降載部分即是仰賴末端偵測器的運作，將需要的風量預先完成設定，風機功率降載即是減少使用電力。嚴副廠長說明：「廠內每天都會固定時間抄表，確認每日節電量，以利統計節電效益。」

林副理進一步補充解釋，此案初期僅先安裝變頻器，卻發現節能效益未如預期，之後參考其他廠房的施作成果，決定在蓋板吸塵管上另外加裝插板閥，每當機台停機時，插板閥就會關閉，偵測空調就會透過變頻器做調節，使風機上達到良好節電效果。



遠東湖口廠智慧空調控制台示意圖



訪問當日，廠長及各專案主負人員皆出席講解介紹廠內推動實績。



數位控制器

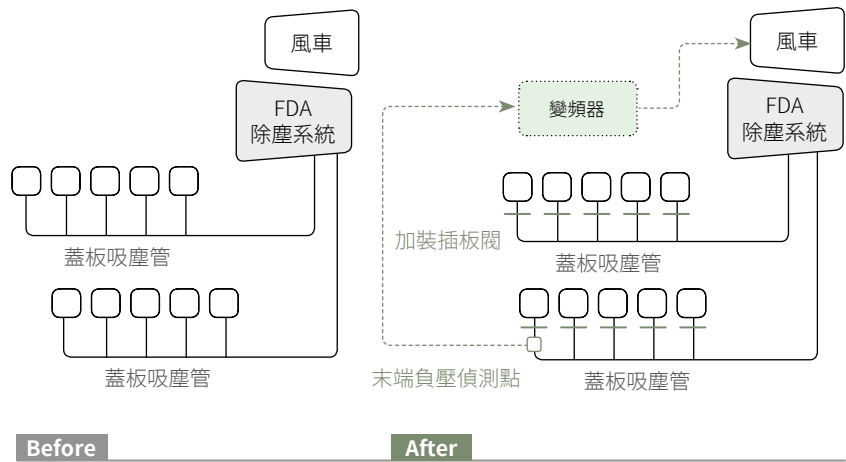


負壓偵測器



除塵管路節能設計現場示意照

推動此專案時，在變頻器安裝前對風機做功率量測並記錄數據，再與變頻器加裝後數據進行比較，再加裝插板閥時亦記錄用電情況，改善前後用電數據分析以瞭解節電之效益。



Before

After

系統改良前後對照示意圖

節能成效

總共安裝八套變頻器及插板閥

(以經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554k kg-CO₂e/kWh 計)





左二圖為安裝前，最右圖為改善後，安裝台灣東元永磁馬達。



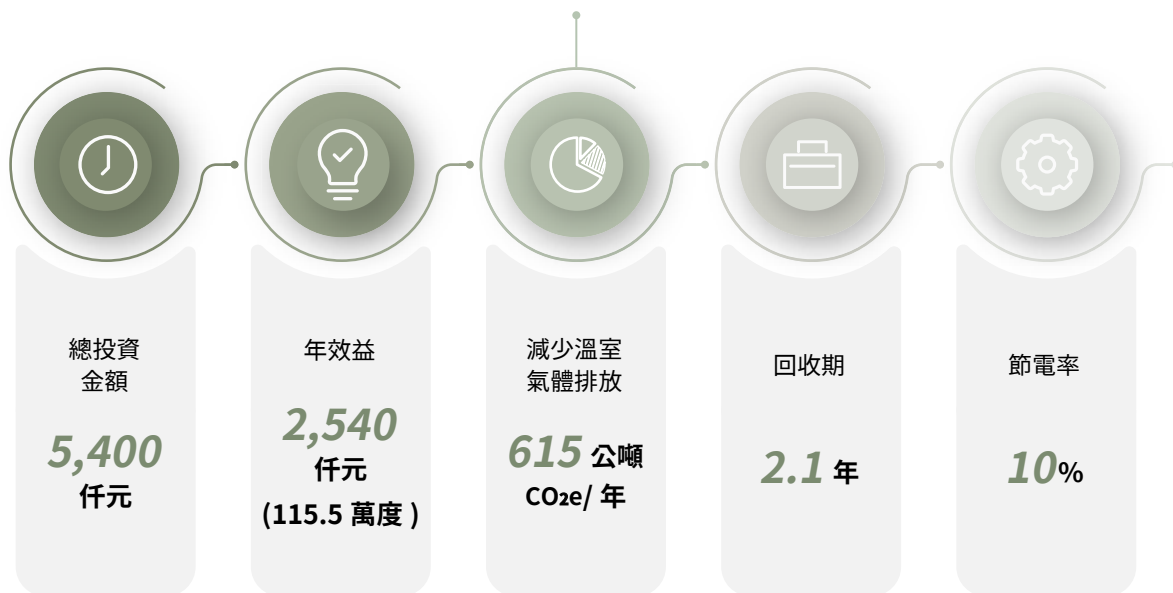
空調送 / 回風機改裝永磁馬達 設備更新 創新加強節能效益

林副理說明：永磁馬達案例在中國廠區已推行，確認成效後再引進湖口紡織廠，永磁馬較傳統感應馬達有 8%~10% 的節電率，永磁馬

達再搭配變頻器使用節電效率更高。目前湖口廠總共汰換 144 顆永磁馬達，在安裝永磁馬達前，需要先改裝基座與聯軸器，因廠內自動調整系統之風機已有安裝變頻器，將風機馬達汰換為永磁馬達，達到永磁馬達與變頻器的雙重節能效益，便遠超過永磁馬達單一 10% 的節電率。

節能成效

(以經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554k kg-CO₂e/ kWh 計)



加強能源管理 建置 EMS 能源管理系統

對於未來的綠能規劃，遠東新世紀針對集團全單位產量能源耗用量，以 2017 年為基準，設定以下的短、中、長期減量目標。皆達到 10% 以上，但產品的規格一直在變化，

單位產量能源耗用量減量目標



註：以 2017 年為基期計算

湖口廠則計畫持續推動 ISO 50001 能源管理系統，讓廠內的運作機制更加完善。目前廠區



紀廠長現場受訪照

的用電契約容量為 8,500kW，屬於用電大戶，依再生能源法規定須設置 10% 之再生能源裝置。再生能源裝置將由集團統籌進行整體規劃，選址設置太陽能電廠，再依各廠區再生能源需求分配。紀廠長說明：「湖口廠很早就開始推行節電措施，未來在節能這一塊空間將愈來愈有限。對於能源局的法規規定 2020~2024 年再精進節能 5%，如要達到新的節能目標，就要更創新的節能設備以達成為未來目標。」

展望未來，目前廠區也逐步籌畫建置能源管理監控系統，現在都是以人工抄寫為主，期望未來建置成功後，即可透過智能管理，減少不必要能耗發生，同步提升能源使用成效。

2.5



力鵬企業股份有限公司楊梅廠 運用數據 強化節能效益

公司簡介

力鵬企業股份有限公司成立於 1975 年，初期以 Transcolor 為商標，從紙印花產業起步，於 1985 年購入楊梅染整廠，1988 年楊梅織布廠建廠，2000 年後開始將主力放在生產尼龍粒、尼龍絲及長纖梭織布，現共有六條尼龍聚合生產線，每日產能達 1,600 公噸，為亞洲區最大 Nylon 6 粒製造商。2007 年與力麗企業整合旗下聚酯、尼龍、長纖梭布產品，以 LIBOLON 力寶龍的全新品牌識別作為核心品牌，並於近年來投入轉型研發家飾布、高機能性運動服飾用布及產業用布等，成為亞洲區唯一橫跨尼龍粒、聚酯粒，又能提供聚合、紡絲、織布、染整及後加工一條龍式服務的獨到品牌。

近年來氣候變化加劇，環境污染防治要求亦日趨嚴謹，力鵬企業積極將挑戰轉變成機會，持續努力投入在創新發展上，針對資源回收再利用、節能減廢、製程優化及提升能源效率、研發永續綠色紡織品等項目，已獲得瑞士 OEKO-TEX®Standard 100 與 bluesign® 認證，提供客戶滿意又放心的服務。除此之外，在人才培育上，力鵬企業除了透過產學建教合作培育後進，另外也結合財團法人一紡拓會與紡綜所的資源，提升內部員工的素質與專業。

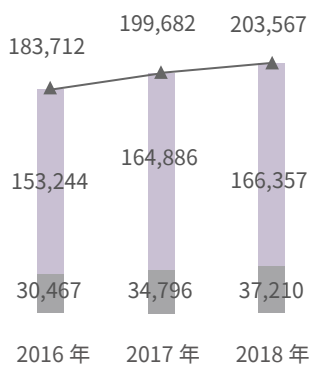
在環保政策的推動上，力鵬企業以「與天然環境及自然生態體系」和諧共存為其核心理念，將環保與節能的概念融入製程中，與客戶一同研發流行性環保產品，並透過以下四大範疇進行推動。

提高資源生產力	減少商品的原料與能源密集度，消除非必要之原物料、製程、能源之浪費並降低廢棄物產出量。
環境化設計	開發環保產品如 Ecoya [®] ，免去織布後染色流程，減少染整製程用水量、能源、廢水與廢氣 (CO ₂) 等約 70~82%。
產品生命週期	透過「EcoFlying 尼龍、聚酯回收再利用計畫」，將廢下腳回收至製程再造，製成 RePET-P, RePET-W 等產品，延續產品生命力。
環保認證	取得 OEKO-TEX [®] Standard 100、OHSAS 18001、ISO 14001、Bluesign [®] standard、ISO 14064、ISO 50001



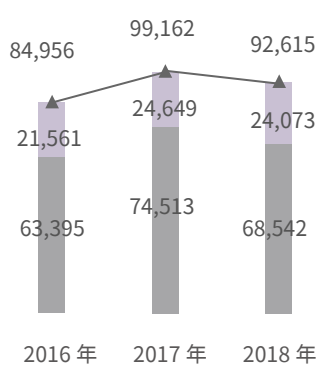
從左至右為力鵬企業 ISO 14001 證書、Bluesign[®]standard 認證、OEKO-TEX[®] Standard 100 認證

▼ 尼龍總廠溫室氣體排放量



單位：CO₂e

▼ 楊梅廠區溫室氣體排放量



■ 範疇一 ■ 範疇二 ▲ 總排放量

2016~2018 年力鵬尼龍總廠及楊梅廠區溫室氣體排放量數據

歷年推動節能減碳成果

自 2014 年起，力鵬企業以 ISO 14064-1 之標準，於廠內進行溫室氣體盤查及外部查證作業，查驗範圍為尼龍廠區及楊梅廠區，藉此盤查與第三方查證，來獲得正確的數據，以此訂定溫室氣體策略並推動節能方案，之中楊梅廠以其優異減量成效，於 2018 年獲得溫室氣體減量績優廠商獎。

2017~2019 年力鵬溫室氣體減量實績

2017~2019 年溫室氣體減量實績彙總

年度	節能案件數	節省能源量 (全年)		CO ₂ 減量 (公噸 CO ₂ e/ 年)
		電力 (kWh/ 年)	蒸氣 (公噸)	
2017	5	393,514	1,985	863.35
2018	5	1,151,475	—	613.74
2019	6	667,526	—	355.79



力鵬企業獲得 2018 年
溫室氣體減量績優廠商獎

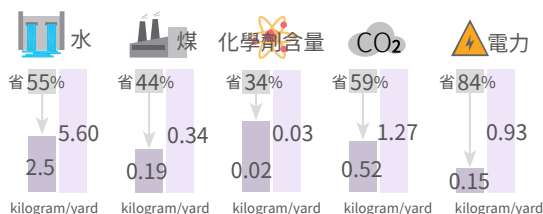
註 1：電力排放係數均引用經濟部能源局 2019 年公告 107 年電力排放係數 0.533kg-CO₂e/ kWh。

註 2：在 2018 年實施深水泵 (30hp) 加裝變頻器運轉、深水泵 (60hp) 加裝變頻器運轉、40T 鍋爐二次風機 (60hp) 加裝變頻器、熱媒循環泵 (175hp × 2 台) 節能、40T/H 鍋爐 60hp 給水機節能，因此減碳量顯著。

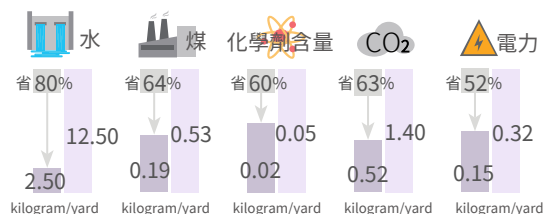
針對空污排放管理，力鵬各廠區皆設有符合法規之空污防治設備。在廢水排放上，原本在染整製程上需耗費大量水資源與化學原料，排放出含有大量 COD 廢水，且燃燒煤炭或重油

又會釋放出大量 CO₂，力鵬透過 Ecoya® 取代一般紡織品時，能夠省略大部分染整製程，大幅減少 CO₂ 與 COD 的排放，同時降低水與化學品的使用量。

Nylon Fabric vs. Nylon Ecoya®



Nylon Fabric vs. Nylon Ecoya®



Polyester fabric 75D/72F DTY
 Polyester Ecoya® 75D/72F DTY
 Resource Saving
 Ecoya® 製程與一般製程的各類資源耗用對照。

低碳製程技術運用現況



循環流體化床蒸汽鍋爐
汰換設備 創造多重價值

楊梅廠內所使用的燃煤蒸汽鍋爐為鍊排式燃煤鍋爐，原熱效率可達 75%，後於 2014 年規

劃擴充染整與染紗的產能時，一併增設一套循環流體化床燃煤蒸汽鍋爐，廠內負責執行此專案的黃副理說明：「這不只滿足產線的需求，當初在設計時也考慮到廠內再利用作業，針對紡織污泥與紡織殘料做處理，提升整體更新的效益與價值，達到循環經濟的目的。我們在完成之後經過實際測試，其熱效率可以達到 92%，相對排碳量就下降。」

而針對廠內的污泥乾燥系統，因鄰近廢水處理廠，由污泥濃縮池出來的污泥直接送至脫水機，經脫水後之污泥經由管路送到烘乾機，全程都在管內完成作業，因此減少了操作人力的投入與運送設備的增設。

污泥減量系統主要利用真空負壓下進行蒸汽加熱乾燥，一公噸含水率 85% 的污泥乾燥至 40% 大約需要 1.2 公噸的蒸汽，優異的污泥除水率能夠助於降低能耗。乾燥後可提供為流體化床蒸汽鍋爐輔助燃料。

一般一段式流體化床鍋爐設計上在投入燃料燃燒後產生細顆粒煤渣（灰），此細顆粒煤渣（灰）由旋風集塵及袋式集塵機收集。力鵬企業所設置的循環流體化床蒸汽鍋爐，能將燃料燒後產生細顆粒煤渣（灰）在一級返料處及旋風集塵器收集後，再返回回流體化床蒸氣鍋爐燃燒室中燃燒，可使燃料的使用達到最大的效果，燃燒最終的產物煤灰再由袋式集塵機收集。對於操作上的注意事項，黃副理補充：「流體化床有一個特性要注意，低負載時的操作性較不易。因為它要流化需要一定的風量，這款鍋爐最初設計時最低負載率為 40%，最低一小時 16 公噸產出才能維持正常運作。」



負責廠內專案推行的黃副理於現場解說專案推行過程與結果



污泥減量系統

污泥減量及能源循環成效

廢水處理廠產出紡織污泥，經乾燥後可提供為流體化床蒸汽鍋爐輔助燃料。

紡織污泥量
(含水率 85%)
660 公噸 / 月

乾燥後紡織污泥量
(含水率 40%)
165 公噸 / 月

減量率
75 %

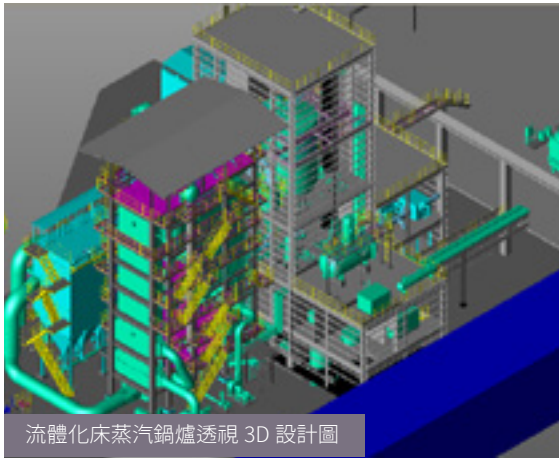
流體化床蒸汽鍋爐
產氣能力
40 公噸 / hr

燃煤使用量
4.3 公噸 / hr

申請混燒紡織污泥
(熱值 :2,090kcal/kg)
0.6 公噸 / hr

申請混燒紡織殘料
(熱值 :5,243kcal/kg)
0.2 公噸 / hr

流體化床蒸汽鍋爐
熱效率
92 %



流體化床蒸汽鍋爐透視 3D 設計圖



流體化床蒸汽鍋爐實體設備

力鵬企業楊梅廠熱媒油循環泵設備參數參考

電機功率	132kW	年運轉小時	8,500 小時
電機轉速	1,760 RPM	電價	2.3 元 / 度
電壓	380 V	入口 / 出口 開度	100%
額定電流	244 A	實際運轉電流	189A
額定流量	--	實際流量	835m ³ /hr (兩台流量)
額定壓力	--	實際壓力	7.5kgf/cm ²
最小需求壓力	--	最小需求流量	700m ³ /hr (兩台流量)

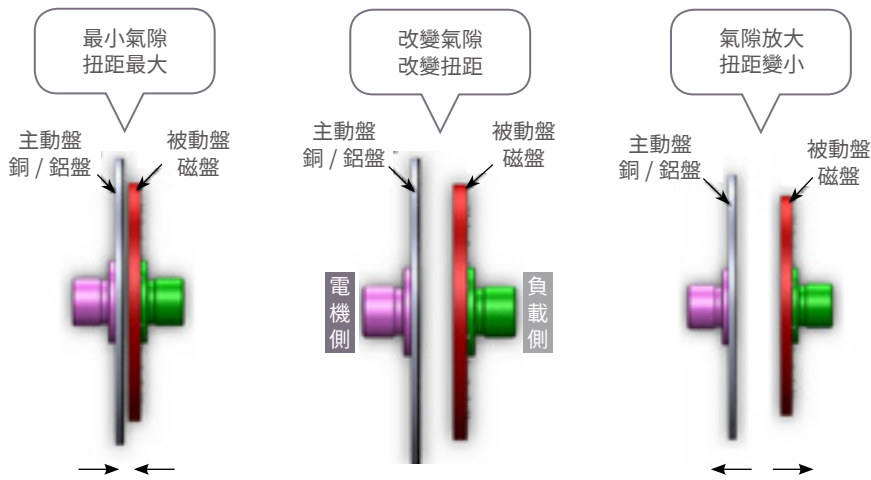
備註 :1. 運轉小時為預估值。2. 電價為預估值。



熱媒油循環泵改造
運用設備餘率提升效能

熱媒油主要需要循環泵來運行，力鵬楊梅廠有 2 台熱媒油循環泵在運作，因設計循環量遠大於實際需求量，在 2018 年這兩台熱媒油循環泵加裝永磁連軸器，黃副理說明：「進行這項改造的前提是，原先循環泵設計的容量還有餘裕量，如果原先的設計沒有餘裕量，就無法進行改造。因此，在規劃節能的時候，一定要先考量設備的需求會否被影響，沒有影響，就能進一步思索節能的空間。」

經過與廠商詳細的討論，了解加裝永磁連軸器後對鍋爐吸熱條件與流率的影響程度後，廠內便著手進行修改作業，接著試車，透過試運來測試聯軸器的間隙對於效能的影響，以此調整運轉的轉速，透過此種方式來改變流體的輸送量，當流體輸送量降低了，也減緩馬達的電功率，因此達到能源節省的目的。



永磁馬達傳動原理，透過改變氣隙來達到不同扭距。

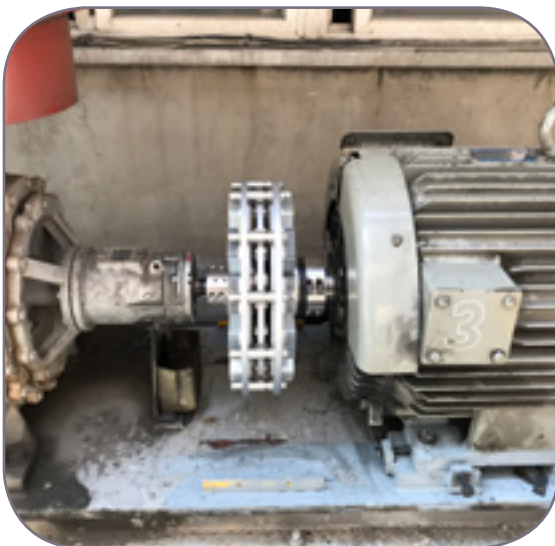
黃副理補充：「調整間隙時，要確保間隙是符合需求外，而且是平均的，如果間隙不平均就會造成不同的磁場營運，就無法適當運作。當然，是可以依需求去調整間隙大小，只是大小都會影響馬達負載量，這些都要納入考量。」



設備改造前原貌



安裝永磁聯軸器後



節能成效

年度節能費用

$$(189-126) \times 0.38 \times \sqrt[3]{0.8 \times 24 \times 365 \times 2.3 \times 2} = 1,336,669 \text{ 元}$$

以投資費用 430,000 元計算，約 3.9 月即可回收。

減碳量

每年減少 321,963 kg-CO₂ 碳排放。

(以電力排放係數引用年經濟部能源局 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554kg-CO_{2e}/kWh)



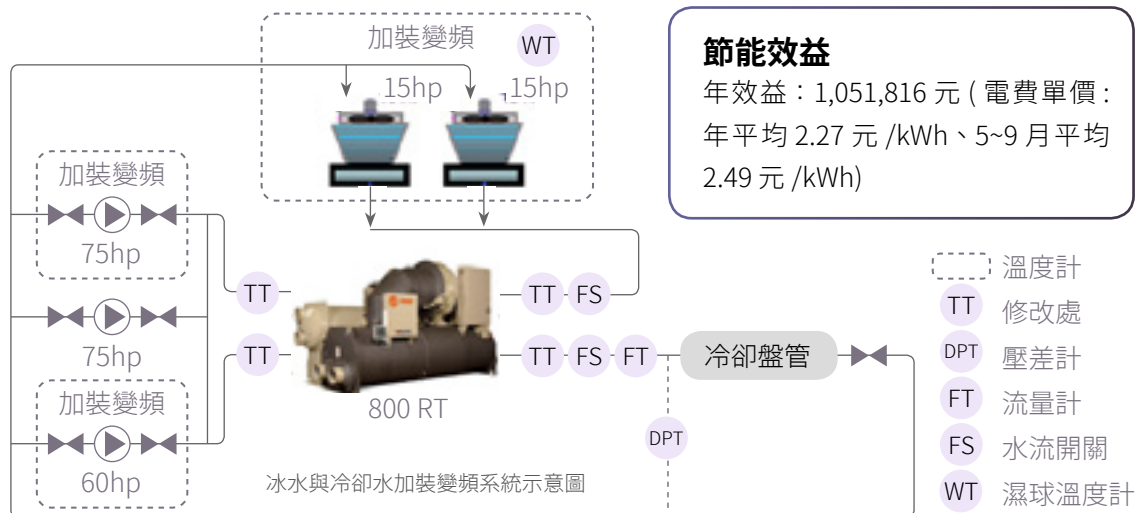
織布廠廠房空調節能
透過變頻對應現場實際需求

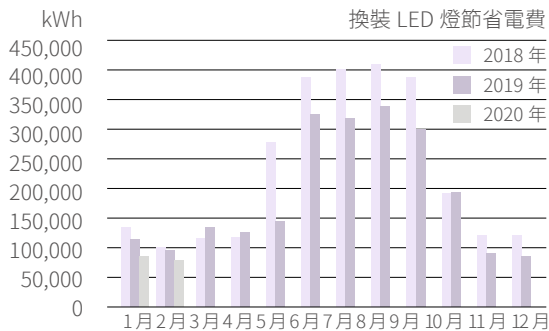
此專案由力鵬彰化廠先進行，經實際運作之後確認節能效益，進而在楊梅廠繼續推進。在改善前，廠內為了節能將餘裕的設備停用，例如風車設有六台，開動兩台即可滿足產能，可對於其他沒開的風道，卻會因為壓差的緣故而

廠內試車紀錄			
	改造前數值	試車紀錄	備註
轉速 (RPM)	1,760	1,478	降速 16%
流量 (m ³ /hr)	835	745	兩台並聯
壓力 (kgf/cm ²)	7.5	6.5~6.7	
單台電流值 (A)	189	126	節能約 33%

致使風量的流失。在改善後，全部設備都照常開啟，透過中控電腦直接控制，運用變頻器依照環境的溫度自行修正風車、水泵馬達的轉速調整到實際需求量，以此可以達到節能效果。

黃副理補充：「經過一段試運之後，我們發現中間還有調整的空間，便將速率手動鎖定，讓節能效果更好。當然，這得在對廠房空調使用上沒有大幅度影響的情況下，才能進行這般小幅調整。」





節能效益

以每度電 2.3 元電費進行估算，2019/10/4 現場實測瓦數進行數據評估

1. 原 271 盞燈具可節省 63.24W，節能率為 77%，另外 395 盞燈具每組可節省 40.63W，節省率為 68%。
2. 改善後預估每月可節省 52,437 元，全年省 629,244 元

放眼未來 預留綠電改造空間

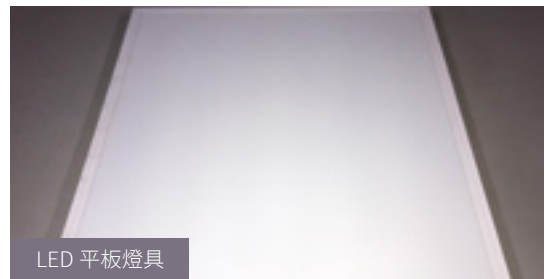
2019 年楊梅廠設置有 500kW 的太陽能租賃，2020 年八月將再提升至 1,500kW，仍有預留 700~800kW 的空間，以因應法規要求自設再生能源；另外，未來還將規劃使用天然氣取代煤炭，藉此降低空氣污染及溫室氣體排放量。提到未來發展方向，王總廠長說：「無論是節能環保、品質或是設備，我們都會全力投入。」



節能照明專案 織布廠空調節能用電比較

楊梅廠廠內樓高 3.59 米，原先有 600 多盞 1,200 X 600 T5 日光燈 (82.61W)，經過實際測試記錄下相關照明數據後，換裝平板式 600X600 的 LED 平板燈 (19.37W)，經兩相對照耗能數據後，發現兩者的環境視覺照度沒什麼改變，因此將廠內燈具撤換為 LED 燈具。

黃副理針對執行過程補充：「當初在改裝時沒有注意到間距問題，原先是 4 尺長的 T5 燈管照明，更換 LED 平板燈後的照射角度有改變，所以需再調整燈具位置，防止部分產線偏暗問題，這是在更換前需要注意到的地方。」



2.6



新光合成纖維股份有限公司 中壢廠 詳實規劃 謹慎推動

公司簡介

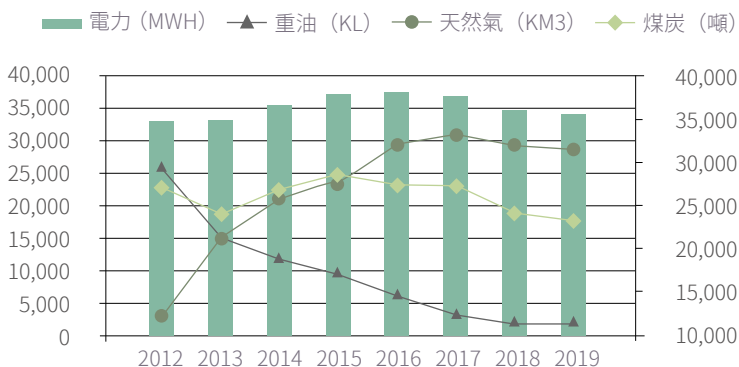
新光合成纖維股份有限公司(以下簡稱新纖)創立於1967年,以「永續成長的高科技聚酯產業」為企業願景,旗下三大生產事業除光電外,化纖事業與塑膠事業的產品包含半延伸絲、聚酯原絲、聚酯全延伸絲、聚酯棉、聚酯加工絲、工業用紗、聚酯粒、瓶用酯粒、寶特瓶、寶特瓶瓶胚、工程塑膠、光學薄膜、聚酯薄膜、聚酯膠片等。

新纖中壢廠於1970年五月建廠完成開始生產,期間曾多次擴建,而為了提高能源使用效率及減少二氧化碳排放,新纖成立了「節約能源推行委員會」,由總經理擔任主任委員,以此平台整合企業內各廠資源,積極推動節能減碳工作與各類改善作業,同時針對產品與上下游合作,進行產品碳足跡的揭露,建立碳標章研討降低成本。



廠內推動節能減碳實績

多年來透過與工研院跟綠基會的合作，新織在廠內成功推動多項優異節能減碳措施，並於 2012 年開始推行燃油改天然氣方案，不僅大幅降低碳排放量，同時也通過第三方驗證機構查核，取得環保署註冊申請。

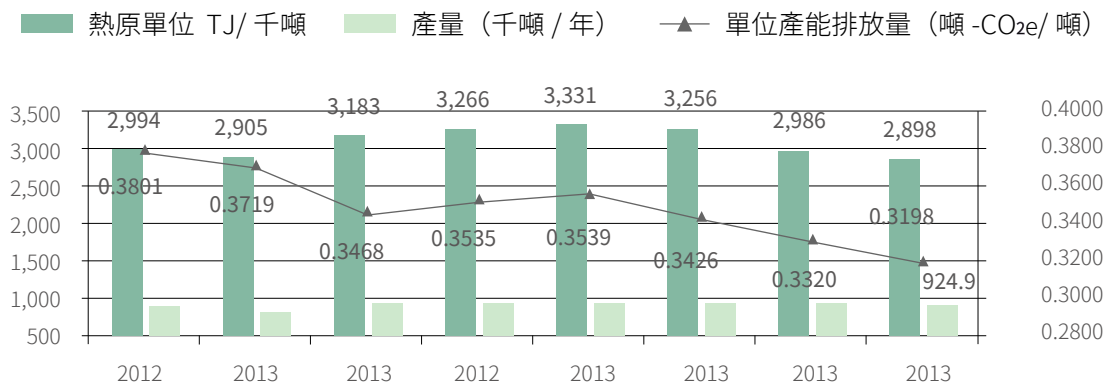


新織 2012 ~ 2019 年廠內各項能源使用概況，其重油使用率整體下降 92.5%，天然氣則調升為 905.7%

廠內節能減碳方案的推行策略，中壢廠連副理詳細提供下列五大步驟作為輔助說明。

執行步驟	重點執行方向	執行內容
Step 1	電力容量管理 / 照明管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 變動尖峰電價制度 2. 電力功率因素與契約容量管理 3. 附載與作業時間隨電價時段調整 4. 照明分路開關 5. 空調風機連鎖
Step 2	能源浪費管理 (含資源回收)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Steam Trap 定檢 Air Trap 定檢 廢熱回收 (吸收式冷凍機、除溼 Air 熱交換、再生蒸汽) 2. 廢水回收 3. 管線查漏
Step 3	耗能設備效率提升	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高效率燈具 2. 高效率冷凍機 3. 高效率馬達 4. 變頻機之應用與控制機制 5. 空壓系統之壓力等級規劃
Step 4	製程整合改善	<ol style="list-style-type: none"> 1. 抽空設備更新 2. 節氣措施 3. 酯粒輸送 ACU 應用 4. 切粒水節能 5. 結晶乾燥系統低階熱回收
Step 5	新技術引進	<ol style="list-style-type: none"> 1. AI 智慧節能 2. 導入磁浮式冷凍機 3. 氣浮式鼓風機應用 4. 能源資料庫建置

依據 ISO 14001 環境管理系統、公司環境政策與環保法規等，新纖於 2018 年訂立了三大環境改善目標：落實節能減廢、防範異味溢散及改善作業噪音，並在 2019 年達成 CSR 減碳目標，至 2020 年的排碳強度低於 0.32 公噸 CO₂e/ 公噸產量，與 2012 相比，排碳強度降低 15.8%。



新纖 2012~2019 單位能耗與碳排量指數



2017~2019 年溫室氣體減量實績彙總

年度	節能 案件數	節省 能源量 電力 (kWh/ 年)	CO ₂ 減量 (公噸 CO ₂ e/ 年)
2017	16	1,893,316	1001.56
2018	39	3,989,007	2209.91
2019	40	7,306,694	3894.47

註：電力排放係數 2017 引用年經濟部能源局引用 2018 年公告 106 年電力排放係數 0.554kg-CO₂e/ kWh、2018 年引用 2019 年公告 107 年電力排放係數 0.533kg-CO₂e/ kWh、2019 年引用 2019 年公告 107 年電力排放係數 0.533kg-CO₂e/ kWh)。



(上) 連副理於訪談當日，詳盡介紹廠內推行節能減碳的重要歷程。(下) 新纖中壢廠推行節能減碳成效優異，於 2019 年榮獲溫室氣體自願減量績優廠商。

廠內低碳導入專案進行現況



聚酯製程離心式冰水主機汰換為磁懸浮式
具節能及低維修雙重效益並提升整體產能

聚酯製程離心式冰水主機汰換為磁懸浮式專案於 2019 年完成，為台灣工業第一台 900RT 磁懸浮式主機。負責此專案執行的石課長說：「此專案之成立背景，主要為廠內離心式 (900RT) 主機的低負荷運轉問題，主機運轉需要保持在 50% 以上，且冷媒使用 R-11(已停止生產)，並考量冰水主機效率等問題，在經過整體效益評估之後，決定改用具備五組壓縮機的磁懸浮式 (900RT) 主機，可依負載需求從 10%~100% 進行調整自動開啟台數，從中降低機械的磨損率與運轉噪音，提升工作環境品質。」

對於該案的成立背景，連副理補充說明：「聚酯製程離心式冰水主機是在 1988 年~1992 年間建置，共有五台 R11 負壓冷媒冷凍機，每當主機發生水、空氣進入，就會產生油污、氧化等污染問題，產生大量的維護成本。因聚酯製程的產能極高，具備重要地位，汰換磁懸浮式冰機後，不只用電量大幅降低，又能夠隨負載量進行調整，使冰機操作在最佳運轉效率。」

對於廠內近幾年推行設備汰舊換新的準則依歸，黃協理補充道：「廠內主要以運作原理與需求符合度、效率作為機具汰換的主要考量。在準備汰換離心式冰機時，國內還沒有相關案例可以參考，磁懸浮式的價格又比離心式主機高，因此團隊很謹慎，專程下南部實地考察，最後以其具備五段式壓縮機，又可以逐台加載的優勢決定採購。若仍採用離心式冰機，不僅需要大馬力主機，維修也較為麻煩。」

不過，針對這組冰機的運作，須注意其冰水流量應調整至設計值，才可達到原先設定的最佳運轉效率。石課長對此特別說明：「我們在冷凍水管做了一個旁通，搭配主機上原本的計量表，運轉時同仁就可依據現場需求做調整，若直接透過系統控制，可能會造成流量不足。」對此連副



負責此專案的石課長詳細解說執行過程與注意事項



汰換前所使用的冰機設備



更新後的磁懸浮式冰機

理也補充：「有些冰水系統設計為二次循環系統，廠內則屬於一次循環系統，現場許多是透過 CP 閥在控制，無論是外氣降溫或是產能變小，CP 閥關閉後就會產生負壓，造成流量不足。而磁浮冰機的設計需要一定的流量，當流量不足發生時，效率反而會降低。」

節能效益



廢水處理鼓風機由魯式汰換為氣浮式，同步解決多項問題



設備汰換前使用的魯式鼓風機

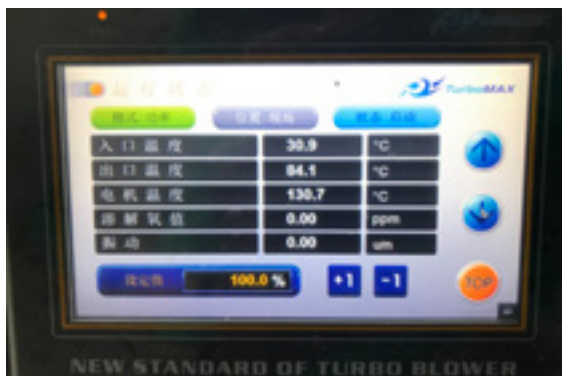
此專案為 2019 年執行的節能案件，原先廠內三台魯式鼓風機的效率較差，耗電量高且運轉噪音大 (90dB 以上)，改用氣浮式兩台 (50HP) 的吐氣量就可抵魯式三台 (50Hp) 的吐

氣量，環境噪音也可降至 75dB 以下，工作現場變得安靜許多。

對於氣浮式鼓風機的優勢，連副理補充：「氣浮式噪音小、排氣溫度也低 (約 80~90°C)，一般魯式鼓風機則約在 100°C。在廢水處理之活性污泥最怕生長絲狀菌，高溫會使絲狀菌快速生長，所以每當夏天魯式鼓風機之高溫氣體，會使絲狀菌大量增生，導致污泥上浮不易沉降。改用氣浮式鼓風機後，打到水底的溫度大約只有 30 多度，使用至今快一年，不只效率提升水質也變好。由於廠內是化纖製程，廢水處理是很大的負擔，這項設備更新除了可以節能外，還能提升廢水處理廠的效能，一併解決了污泥上浮的問題。」



改用氣浮式鼓風機後現場設備陳設與係數 (右圖)



節能效益

減碳量 **124** 公噸 CO₂e/ 年

降低成本 **51** 萬元 / 年

投資費用 **200** 萬元

效率提升率 **26.9** %

回收年限 **3.9** 年



聚合切粒水增設前置冷卻器
(冷卻水) 改善節能
善用低階熱源 節省可觀成本

原先廠內聚合切粒水之廢熱，是透過板式熱交換器，藉由冷凍水進行冷卻。這項改善案是在冷凍水熱交換器前增加一個冷卻水板式熱交換器，藉由冷卻水先冷卻部分熱，再由冷凍水進行二次冷卻。

負責此專案的石課長說：「由於冷卻水與外氣有所接觸，較冷凍水髒污，所以透過現場溫



切粒水設備
改善示意



度偵測器，進行監視並即時處理，或是熱交換不佳即安排清洗。目前每個單位每月都會定期安排清洗熱交換器，藉此確保效能狀態。」

而此專案需要冷卻系統需有裕度才能推行，連副理解釋：「在設計水塔時都會留一些裕度，因為冷凍水與冷卻水的成本價差差四倍，我們進行改善前便先確認現場的冷卻水之餘裕是否足夠，接著便是評估現場是否有安裝的空間，兩者都允許的情況下即可推行，這些改善都可以省下可觀的成本。」該區域完成增設冷卻水板式熱交換器之後，不僅產能未受影響，冷凍水的用電量每個月都下降。

回顧當時在評估時，黃協理補充說明：「因為此專案推動會影響大型製程與產能，所以先從小規模開始做，確認有效果才擴大推行。」

節能效益

減碳量 **174** 公噸 CO₂e/ 年

降低成本 **7,500** 仟元 / 年

投資費用 **1,958** 仟元

回收年限 **0.26** 年



Textile

節能效益



建置 AI 朝工業 4.0 邁進

對於邁向工業 4.0 的準備上，新織中壢廠已開始在生產單位建置 AI 數據，跳脫舊有人力判讀的模式。目前處於資料收集階段，並且同步開始建模，由內部團隊來執行分析，像是電流、震動資料的收集等，將冷卻水、冷凍水等系統耗能做紀錄，再透過大數據進行模擬分析，進一步判讀如何在最低點達到生產條件最佳化。連副理說明：「廠內推動節能多年，已經不知該再從何入手，所以透過新技術導入，建模後把計算數據回饋到現場，未來對機具保養與原料調配就可事先預估，對於人力與成本都將有所助益。」



增設變頻式空壓機 穩壓節電
按生產需求調整設備 提升產能與設備壽命

此專案自 2017 年開始推行，已陸續增設四台變頻空壓機，主要因為生產量不固定，自動機台常開關頻繁，因機台設置鄰近住宅區，每當卸負載發生時，都會產生極大噪音，十分擾民，也容易導致壓縮機主件損壞。因而決定增設變頻空壓機，藉此調控空壓系統的供氣量，也能更加符合生產需求，延長機台壽命與提升空壓系統效率，並降低擾民的噪音。

關於推廣的部分，廠內每一台空壓機的數據與負載狀態，皆有透過 SCADA 系統進行監控，針對這四台的運轉進行分析，如果處於低負載狀態，就可以判斷是否需要及時調整。



加裝變頻式空壓機之設備圖



(由左至右) 新織黃部長、連副理、吳高專、石課長偕同同仁，詳細解說廠內推行節能減碳歷程與成果。



106臺北市信義路三段41-3號

電話：(02)2754-1255

傳真：(02)2703-0160

網址：<http://www.moeaidb.gov.tw>

